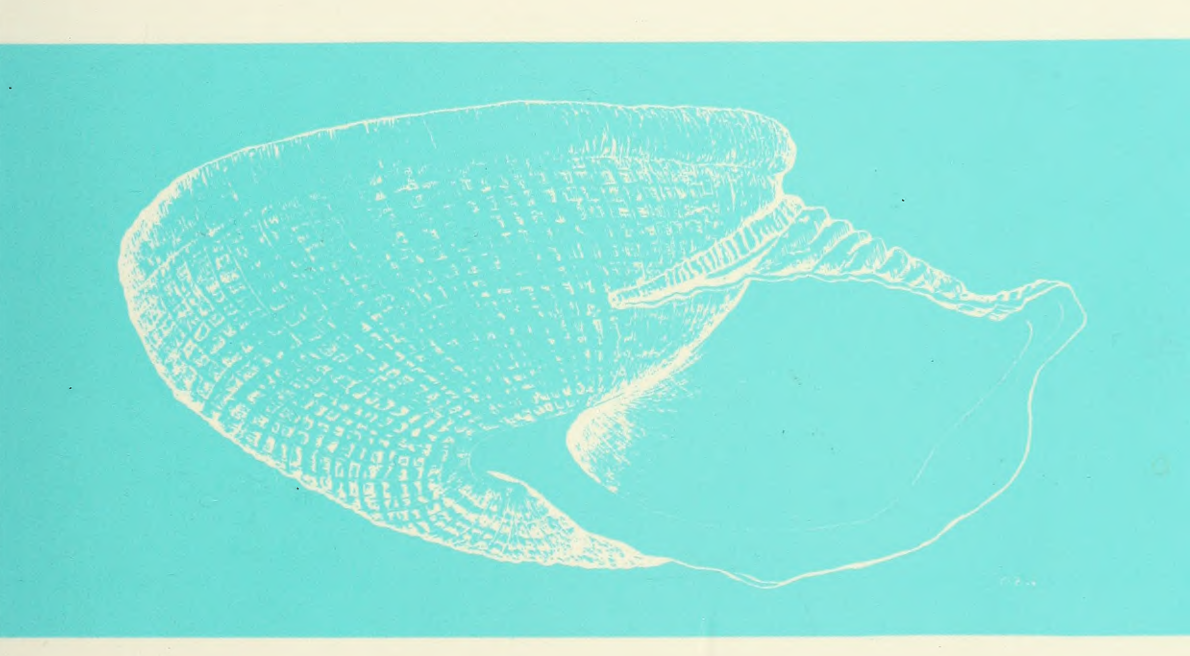
Iberus

Vol. 22 (1)

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGÍA



Oviedo, junio 2004

Iberus

Revista de la

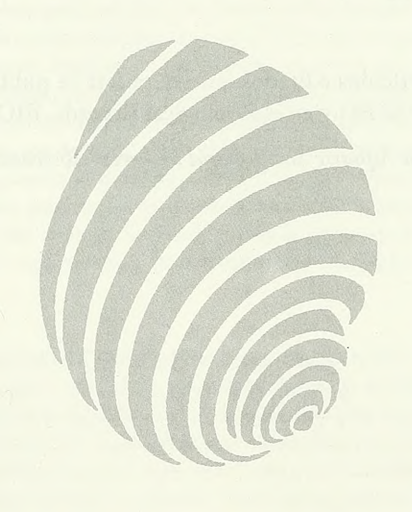
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGÍA

PORTADA DE *Iberus*

Iberus gualterianus (Linnaeus, 1758), una especie emblemática de la península Ibérica, que da nombre a la revista. Dibujo realizado por José Luis González Rebollar "Toza".

Iberus

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGÍA



Vol. 22 (1) **Oviedo, junio 2004**

Iberus

Revista de la
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGÍA

Iberus publica trabajos que traten sobre cualquier aspecto relacionado con la Malacología. Se admiten también notas breves. *Iberus* edita un volumen anual que se compone de dos o más números.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Los manuscritos deben remitirse a: D. Gonzalo Rodríguez, Apartado 156, 33600 Mieres del Camino, Asturias, España.

Los trabajos se entregarán por triplicado (original y dos copias). Se recomienda a los autores leer cuidadosamente las normas de publicación que se incluyen en cada número de la revista.

SUBCRIPCIONES

Iberus puede recibirse siendo socio de la Sociedad Española de Malacología, en cualquiera de sus formas, o mediante intercambio. Aquellos socios que deseen adquirir números atrasados deberán dirigirse al bibliotecario.

Los no socios deberán ponerse en contacto con BACKHUYS PUBLISHERS, P.O. Box 321, 2300 AH Leiden, The Netherlands. Tel.: +31-71-51 70 208, Fax: +31-71-51 71 856, Correo Electrónico: backhuys@euronet.nl

Los resumenes de los artículos editados en esta revista se publican en Aquatic Science and Fisheries Abstracts (ASFA) y en el Zoological Records, BIOSIS.

Contents list published in Aquatic Science and Fisheries Abstracts and Zoological Records, BIOSIS.

Dep. Leg. B-43072-81
ISSN 0212-3010
Diseño y maquetación: Gonzalo Rodríguez
Impresión: LOREDO, S. L. - Gijón

© Sociedad Española de Malacología — Iberus, 22 (1): 1-13, 2004

Fenología de la babosa *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774) (Gasteropoda: Pulmonata: Agriolimacidae), causante de plagas agrícolas en Galicia (NO España)

Phenology of the slug *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774) (Gastropoda: Pulmonata: Agriolimacidae), an agricultural pest in Galicia (NW-Spain)

Manuel BARRADA, Javier IGLESIAS y José CASTILLEJO*

Recibido el 9-IX-2002. Aceptado el 20-I-2003

RESUMEN

Se estudió la fenología y dinámica generacional de una población de *Deroceras reticulatum* durante dos años, mediante la extracción de las babosas y huevos presentes en 20 muestras de suelo recogidas mensualmente. La dinámica de la población fue prácticamente idéntica durante cada uno de los dos años de duración del estudio, y se caracterizó por la existencia de claras variaciones estacionales en el tamaño de población, velocidad de maduración de los individuos y esfuerzo reproductor. Durante el invierno se registran los mayores tamaños de población y las babosas maduran rápidamente, mientras que en el verano la población se encuentra muy mermada y la maduración se ralentiza. La reproducción comienza en el otoño y se prolonga hasta principios de la primavera. Cada año se desarrollan dos generaciones completas. Una generación surge en primavera, madura a lo largo de un período de 6 a 7 meses, atravesando el período estival, y se reproduce durante el otoño y principios del invierno. La otra generación aparece en el otoño, madura en tan sólo 3-5 meses y se reproduce a finales del invierno y principios de la primavera siguientes. Los resultados obtenidos tienen claras implicaciones en el diseño de estrategias de control.

ABSTRACT

The phenology and generational dynamics of a population of the slug *Deroceras reticulatum* were studied over a two-year period by extracting the slugs and eggs from 20 soil samples taken monthly. The population dynamics was nearly identical during the two-year study period, showing clear seasonal variations in population size, maturation rate of individuals and reproductive effort. The highest population size and maturation rate occur in winter, while slug numbers and maturation rate are greatly reduced in summer. The breeding season begins in autumn and continues until the beginning of spring. Two complete generations of slugs develop each year. One generation appears during spring, grows and matures slowly over a period of 6 to 7 months, and breeds during the following autumn and early winter. The second generation appears during autumn, takes only 3 to 5 months to mature, and breeds in the following late winter and early spring. The results obtained have clear implications for developing pest control strategies.

PALABRAS CLAVE: *Deroceras reticulatum*, babosas, fenología, dinámica de poblaciones, plagas.
KEY WORDS: *Deroceras reticulatum*, slugs, phenology, population dynamics, pests.

* Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela, España. E-mail: banemato@usc.es

INTRODUCCIÓN

Son numerosas las especies de gasterópodos terrestres que están catalogadas como dañinas para la agricultura, horticultura, floricultura, etc. en numerosos países del mundo (GODAN, 1983, 1999; PORT Y PORT, 1986; SOUTH, 1992; BARKER, 2001). De entre ellas, la babosa gris *Deroceras reticulatum* (Müller, 1774) es la más extendida y la responsable de los mayores perjuicios desde el punto de vista económico (PORT Y PORT, 1986; SOUTH, 1992; CHABERT, GUINOT Y TISSEUR, 1997; BARKER, 2001). Las medidas de control destinadas a reducir los daños ocasionados por estos animales están basadas fundamentalmente en la utilización de: cebos (pellets) que contienen agentes químicos molusquicidas, principalmente metaldehído o carbamatos (GARTHWAITE Y THOMAS, 1996), cuya aplicación entraña cierto riesgo para otros organismos (SOUTH, 1992); otros cebos, de reciente aparición en el mercado de productos fitosanitarios de algunos países, como los que contienen fosfato de hierro como principio activo (IGLESIAS, CASTILLEJO Y CASTRO, 2001; SPEISER Y KISTLER, 2002); y agentes de control biológico como el nematodo *Phasmarhabditis hermaphrodita* (Schneider, 1859) (WILSON, GLEN Y GEORGE, 1993). En España, según los datos de AEPLA (Asociación Española para la Protección de las Plantas), el gasto en productos molusquicidas supera los seis millones de euros anuales y se incrementa año tras año.

En el contexto de los principios que guían el desarrollo de estrategias de control integrado de plagas, la optimización de las mediadas de control está supeditada a un conocimiento preciso de la biología de la especie a combatir. La fenología y dinámica poblacional de *D. reticulatum* están fuertemente influidas por las condiciones climáticas y, en consecuencia, varían de una zona geográfica a otra (BARKER, 1991, SOUTH, 1992).

Los estudios realizados hasta la actualidad sobre la biología de poblaciones de *D. reticulatum* han sido efectuados en otros países europeos más septentrionales que España (BETT, 1960; HUNTER, 1968; HUNTER Y SYMONDS, 1971; SOUTH, 1989a, 1989b; BALLANGER Y CHAMPOLIVIER, 1990), en Canadá (DUVAL Y BANVILLE, 1989) y en Nueva Zelanda (BARKER, 1991). El presente trabajo es resultado de una investigación de dos años sobre la biología poblacional de *D. reticulatum* en Galicia, concretamente en el valle del Río Ulla, que es una zona de gran importancia desde el punto de vista de la producción hortícola gallega y en el que las babosas son responsables de daños considerables a los cultivos, tanto al aire libre como en invernaderos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la localidad de Vedra, a unos 10 km al SE de Santiago de Compostela, entre julio de 1999 y junio de 2001. La parcela de estudio era un antiguo campo de cultivo de hortalizas, abandonado dos años antes del comienzo de los muestreos, cuya vegetación estaba formada por un mosaico de plantas oportunistas y vivaces correspondientes a las primeras etapas de la colonización (*Avena sativa, Vulpia myuros, Raphanus raphanistrum, Hypochoeris radicata, Ornithopus compressus, Dactilys glomerata,* entre otras). Mediante muestreos preliminares constatamos la presencia permanente de *D. reticulatum* en dicha parcela, en la que existía también una población estable de *Arion intermedius* Normand, 1852. Para la recogida de muestras se delimitó una superficie cuadrangular de 220 m^2. Se tomaron mensualmente 20 muestras de 25 x 25 cm de superficie y 10 cm de profundidad, cuya localización en la parcela fue efectuada al azar. La determinación del número mínimo de unidades de muestreo mediante un método gráfico (TELLERÍA, 1986), dio como resultado un valor de 16 muestras, pero se utilizaron 20 a lo largo de todo el período de estudio, siguiendo las recomendaciones de SOUTH (1992). La muestras recogidas se trasladaron al laboratorio en el interior de bolsas de plástico y se lavaron con agua a cierta presión

sobre dos tamices superpuestos, el superior de 4 mm de luz de malla y el inferior de 1 mm, con lo que se consigue retener no sólo a las babosas contenidas en la muestra de suelo, sino también a sus huevos. Las babosas y los huevos obtenidos fueron identificados y contabilizados. Las babosas se pesaron hasta la centésima de miligramo y posteriormente se sacrificaron mediante una breve inmersión en agua a una temperatura de 40-60 °C (modificación del método de HAYNES, RUSHTON Y PORT, 1996). Los individuos con un peso superior a 20 mg (DUVAL Y BANVILLE, 1989; BARKER, 1991) se diseccionaron para realizar la extracción de las glándulas hermafrodita y del albumen, las cuales se pesaron en fresco hasta la centésima de miligramo. La glándula hermafrodita se fijó en Carnoy durante 24 horas y se incluyó en parafina histológica; a continuación se realizaron cortes de la misma, de 8 µm de espesor, que se tiñeron utilizando la tinción hematoxilina-eosina con objeto de determinar el estado de maduración del individuo según los parámetros establecidos por RUNHAM Y LARYEA (1968). Se consideraron 6 estados de maduración: i) indiferenciado-espermatogonia, ii) espermatocito, iii) espermátida, iv) espermatozoo, v) oocito y vi) senescente. De este modo, cada individuo procesado estaba finalmente caracterizado por su masa corporal (peso fresco en mg), por las masas de su glándula hermafrodita y de su glándula del albumen, y por su estado de madurez sexual. A partir de estos valores se calcularon los porcentajes del peso corporal correspondientes a las glándulas hermafrodita (índice de la glándula hermafrodita - I.G.H.) y del albumen (índice de la glándula del albumen - I.G.A.). Estos índices experimentan un patrón de variación característico a lo largo del ciclo de madurez y senescencia de *D. reticulatum* (DUVAL Y BANVILLE, 1989; BARKER, 1991).

En cada muestreo, los individuos que presentaban características similares en lo referente a su estado de madurez sexual, masa corporal, y los valores de los índices I.G.H. e I.G.A. se identificaron como pertenecientes a la misma generación de babosas.

Los datos meteorológicos utilizados se obtuvieron de la estación meteorológica del observatorio astronómico Ramón María Aller, sito en el Campus Sur de la Universidad de Santiago de Compostela, a una altitud similar a la de la parcela de estudio. A lo largo del texto, todos los valores medios se muestran acompañados de su error estándar.

RESULTADOS

Estructura poblacional: De las 761 babosas de la especie *D. reticulatum*, que se extrajeron de las muestras de suelo de la parcela a lo largo de todo el período de estudio, sólo 206 presentaban la gónada en alguna fase diferenciada de madurez y pudieron ser asignadas a alguna de las cinco categorías de madurez sexual contempladas en la Tabla I. De las restantes 555 babosas *D. reticulatum* obtenidas, 328 presentaban un peso igual o inferior a 20 mg y no se procesaron (se asumió que la gónada estaría completamente indiferenciada); las otras 227 babosas presentaban un peso superior (=44,4±1,66 mg) y fueron procesadas, pero su glándula hermafrodita estaba en fase indiferenciada.

Asumiendo que los individuos maduros son aquellos que se encuentran en las fases de espermatozoo o de oocito, es decir, que pueden realizar la cópula para donar espermatozoides maduros (RUNHAM Y LARYEA, 1968; SOUTH, 1989a), la población estudiada estuvo constituida de forma mayoritaria (79,1%) por individuos inmaduros, que estuvieron presentes en la población de forma continua y representaron la parte más importante de la misma durante casi todo el tiempo (Figura 3A). Las babosas con capacidad para reproducirse representaron el 20,1% de la población, y nunca estuvieron presentes durante el período junio–septiembre (Figura 3A); individuos senescentes aparecieron con una frecuencia muy baja (0,8%), y sólo se capturaron a finales del otoño y durante la primavera.

Tabla I. Masa corporal, de la glándula hermafrodita y de la glándula del albumen de *D. reticulatum* en función de su estado de madurez sexual (valores medios±error estándar).
Table I. Body, hermaphrodite gland and albumen gland weights of D. reticulatum at various stages of sexual development (mean±standard error).

	Estado de madurez sexual				
	espermatocito	espermátida	espermatozoo	oocito	senescente
Nº de individuos	25	22	65	88	6
Masa corporal (mg)	50,1±5,6	93,9±9,12	236,26±16,78	381,97±20,95	396,65±75,15
Glándula hermafrodita (mg)	1,45±0,21	4,77±0,62	10,90±0,85	9,83±0,53	7,69±1,49
I.G.H.(%)	2,65±0,24	4,94±0,43	4,76±0,16	2,72±0,11	1,98±0,13
Glándula del albumen (mg)	<0,00001	0,10±0,02	2,42±0,39	18,73±1,34	19,73±3,05
I.G.A.(%)	0,02±0,002	0,12±0,02	0,82±0,11	4,85±0,18	5,38±0,63

Tamaño de población: La población de *D. reticulatum* de la parcela estudiada mostró una amplia variación de tamaño a lo largo de los dos años de duración de este trabajo (Fig. 1). En lo referente a las babosas, los mayores tamaños de población se registraron en los meses de marzo y abril de 2000, con un valor de 68 babosas m^{-2} en cada una de las dos ocasiones, y en marzo-2001 con una densidad de población de 60,8 babosas m^{-2}. En los meses de septiembre-1999 y agosto-2000, la población de babosas presentó un tamaño de 0,8 individuos m^{-2}, que fue el valor más bajo de todo el período de estudio.

El tamaño de población de babosas fue mayor durante el primer año de estudio (período julio-1999 a junio-2000; =31,0±7,63 babosas m^{-2}) que durante el segundo (julio-2000 a junio-2001; =19,0±5,80 babosas m^{-2}). Pese a estas diferencias, el patrón de variación temporal del tamaño de población fue muy similar en los dos años estudiados, y presentó una clara variación estacional; así, durante el verano y el otoño (período julio-diciembre) la población de babosas estuvo muy reducida, con unos tamaños medios de 10,8±5,37 y 6,53±3,72 babosas m^{-2} durante el primer y segundo año, respectivamente. Por el contrario, durante el invierno y la primavera (período enero-junio) la población de babosas fue más abundante, con un tamaño medio de 51,2±8,4 individuos m^{-2} el primer año y 32,9±8,05 individuos m^{-2} el segundo.

En lo que se refiere a los huevos, la mayor abundancia registrada fue de 248 huevos m^{-2} en enero-2000; en las muestras tomadas en los meses comprendidos entre junio y septiembre nunca aparecieron huevos de *D. reticulatum*, que sí aparecieron de forma constante durante los restantes meses. Las densidades medias fueron de 58,7±25,47 huevos m^{-2} durante el primer año y de 32,4±11,90 huevos m^{-2} durante el segundo; en ambos, la mayor abundancia de huevos se registró en los meses de diciembre y enero.

Dinámica y fenología poblacional: A lo largo del período de estudio se identificaron cinco generaciones diferentes de babosas (Fig. 2). Estas cinco generaciones pueden clasificarse en dos tipos: generaciones primaverales, que aparecen en la población al comienzo de los períodos primaverales (generaciones G1, G3 y G5 en las Figura 2 y 3); y generaciones otoñales, que surgen durante el otoño (generaciones G2 y G4 en las Figuras 2 y 3).

Las generaciones de tipo primaveral, tras hacer su aparición en los meses de marzo o abril, fueron madurando lentamente a lo largo del verano, de forma que los primeros individuos maduros se presentaron en el otoño (octubre), y comenzaron a realizar puestas de forma inmediata, las cuales se prolongaron a lo

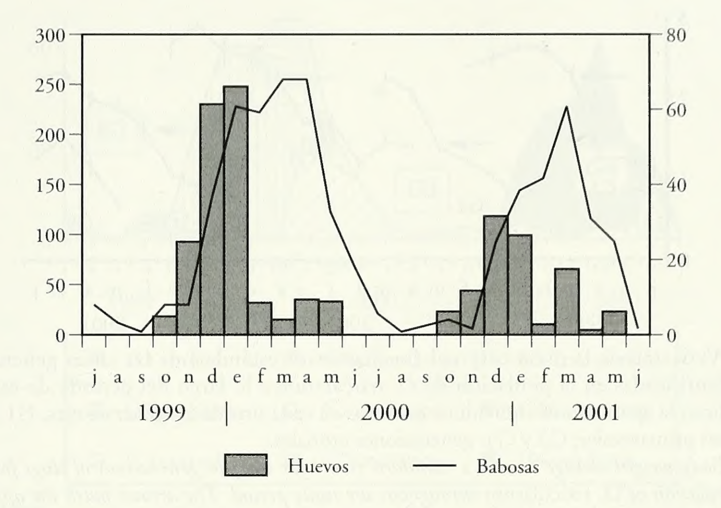


Figura 1. Densidad de población de *D. reticulatum* (babosas y huevos por separado) a lo largo del período de estudio.
Figure 1. Population density of D. reticulatum *slugs and eggs throughout the study period.*

largo del otoño y del invierno. Las generaciones otoñales tuvieron su origen en las puestas depositadas por la generación primaveral precedente; fueron detectadas en los meses de noviembre o diciembre, maduraron rápidamente y comenzaron a realizar sus propias puestas en marzo o abril; la eclosión de los huevos depositados por cada generación otoñal dio lugar a la siguiente generación primaveral.

Ambos tipos de generaciones fueron muy diferentes en diversos aspectos, como en su tamaño (número de individuos que las componen) y en su velocidad de maduración. Las generaciones otoñales son las que están compuestas por un mayor número de efectivos (Fig. 3A), de tal forma que son las que constituyen la práctica totalidad de la población en las épocas en las que se alcanzan las mayores densidades de población de babosas (invierno); por el contrario, las épocas en las que la población estuvo mas reducida (verano), los individuos presentes pertenecían casi en exclusiva a generaciones primaverales (Fig. 3A). En cuanto a la velocidad de maduración, las generaciones primaverales, surgidas a finales del invierno (marzo) o principios de la primavera (abril), alcanzaron la madurez en el otoño (octubre), lo cual implica un período de seis o siete meses; por su parte, las generaciones otoñales surgieron a finales del otoño (noviembre-diciembre), y alcanzaron la madurez y comenzaron a poner huevos a finales del invierno (marzo) o principios de la primavera siguientes (abril), lo que implica un período de tres a cinco meses.

Como se desprende de la distribución temporal de la cantidad de huevos encontrados en las muestras de suelo (Fig. 3B) las generaciones primaverales, formadas por un número de efectivos mucho menor, depositaron una cantidad de huevos elevada, muy superior a la que depositaron las generaciones otoñales con las que se alcanzaron las densidades máximas de población de babosas.

La comparación de la variación del tamaño de la población estudiada y de su dinámica generacional, con las condiciones climáticas registradas en la zona durante el período de estudio (Fig. 3C) indica que ambas están estrechamente relacionadas, pudiéndose establecer una división del ciclo anual de *D. reticulatum* en cuatro fases estacionales bien diferenciadas. Durante el invierno (períodos

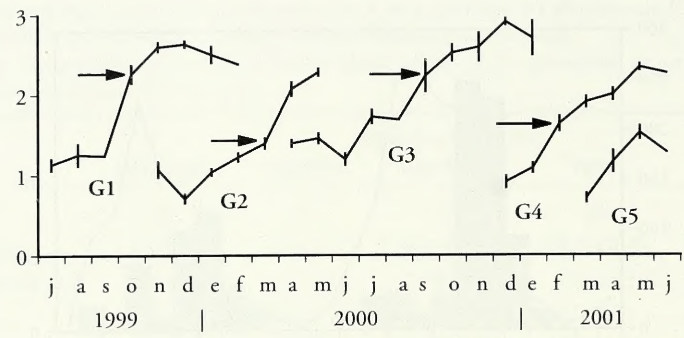


Figura 2. Variación de la masa corporal (medias±error estándar) de las cinco generaciones de babosas identificadas en la población de *D. reticulatum* a lo largo del período de estudio. Las flechas indican la aparición de individuos maduros en cada una de las generaciones. G1, G3 y G5: generaciones primaverales; G2 y G4: generaciones otoñales.
Figure 2. Body weight change (mean ± standard error) for the five generations of slugs found in the studied population of D. reticulatum *throughout the study period. The arrows mark the appearance of mature individuals. G1, G3 and G5: spring generations; G2 and G4: autumn generations.*

enero-marzo) la población alcanzó sus máximos tamaños y estuvo formada casi en exclusiva por individuos que habían nacido durante el otoño anterior y que maduraron a lo largo del período invernal, registrándose un incremento progresivo en la proporción de individuos maduros durante esta estación (del 6,9% en enero al 17,6% en marzo de 2000, y del 6,3% en enero al 39,5% en marzo de 2001). Estos individuos comenzaron a reproducirse tan pronto alcanzaron la madurez sexual, y depositaron sus puestas de huevos a finales del mismo invierno (marzo) y durante los primeros meses primaverales (abril-mayo). La primavera (períodos abril-junio) se caracterizó por un descenso progresivo del tamaño de población y de la proporción de individuos maduros. Aunque en estos meses apareció una nueva generación, de carácter primaveral, debido a la eclosión de los huevos depositados por la generación otoñal precedente, el declive de esa generación otoñal tuvo un impacto neto en la densidad de población mucho mayor que el del nacimiento de nuevos efectivos. El verano (períodos julio-septiembre) constituyó la época más crítica para la población de *D. reticulatum*, que alcanzó sus tamaños mínimos con valores de densidad de menos de 1 individuo m^{-2}. Ninguna babosa correspondiente a las generaciones otoñales que formaban el grueso de la población en el invierno, sobrevivió hasta el verano, de forma que en este momento la población estaba formada sólo por babosas nacidas en la primavera (generaciones primaverales) y que se encontraban todavía en estado inmaduro. Por el contrario, el otoño (períodos octubre-diciembre) supuso una época de recuperación para la población; los pocos individuos que fueron capaces de sobrevivir a las condiciones estivales alcanzaron la madurez sexual en octubre y empezaron a aparearse y a depositar gran cantidad de huevos en el suelo. Estas babosas persistieron en la población a lo largo de todo el otoño e incluso principios del invierno, período durante el cual continuaron poniendo huevos. La eclosión de estos huevos dio lugar a la aparición de una nueva generación otoñal, lo que conllevó un gran incremento del tamaño de población.

DISCUSIÓN

La población estudiada de *D. reticulatum* presentó amplias variaciones de tamaño a lo largo del tiempo, pero en

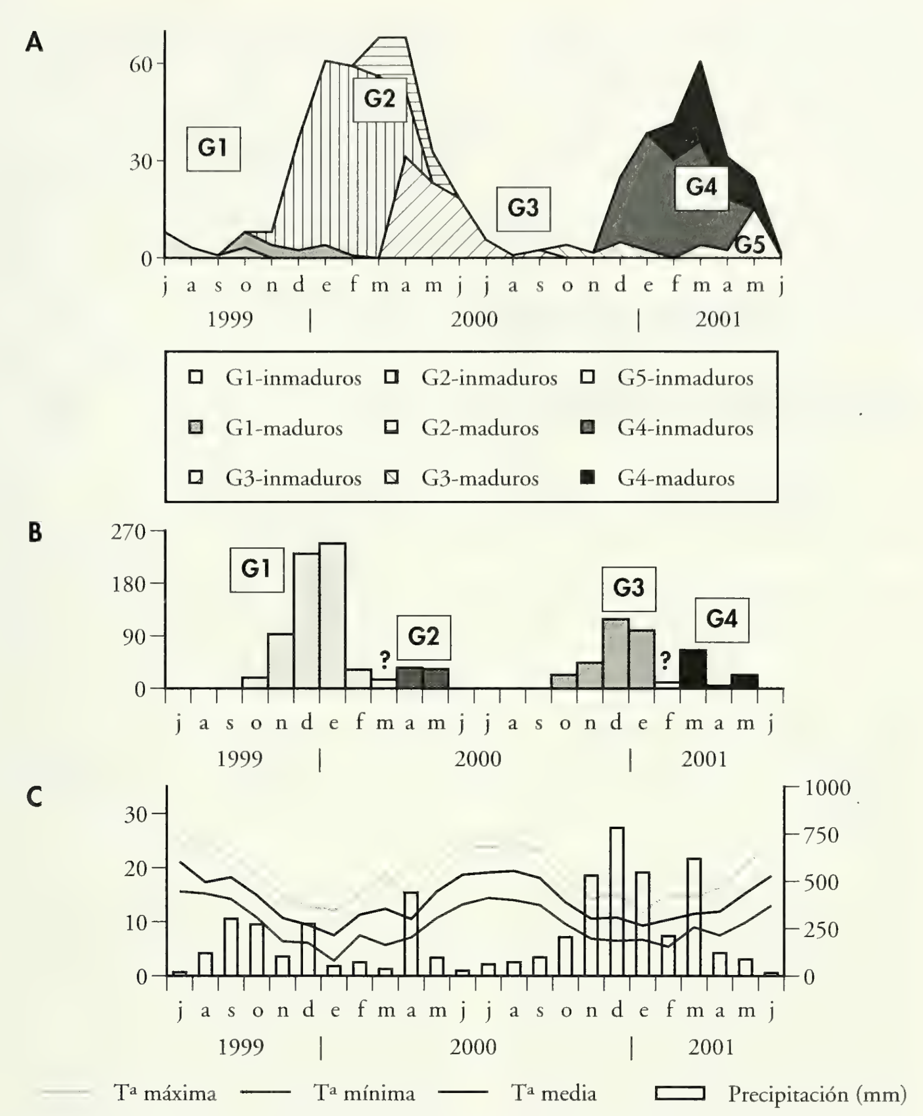


Figura 3. A: variación del número de individuos pertenecientes a cada generación a lo largo del período de estudio; B: huevos depositados por cada generación; C: temperatura y precipitación durante el período de estudio.

Figure 3. A: change in slug numbers for each generation throughout the study period; B: eggs laid by each generation; C: temperature and precipitation throughout the study period.

conjunto, su tamaño medio, de 25,5 babosas m^{-2}, es similar al señalado por otros autores para esta misma especie: Hunter (1968), en campos de cultivo de Inglaterra, obtiene un valor medio de 18,5 babosas m^{-2}; South (1989b), en pastizales ingleses, obtiene una media de 42,4 individuos m^{-2}, aunque este autor incluye en esta cifra a las babosas y a sus huevos; en el presente trabajo, el tamaño medio de la población de *D. reticulatum* sería de 72,3 individuos m^{-2} siguiendo el mismo criterio; en pastizales de Nueva Zelanda, FERGUSON,

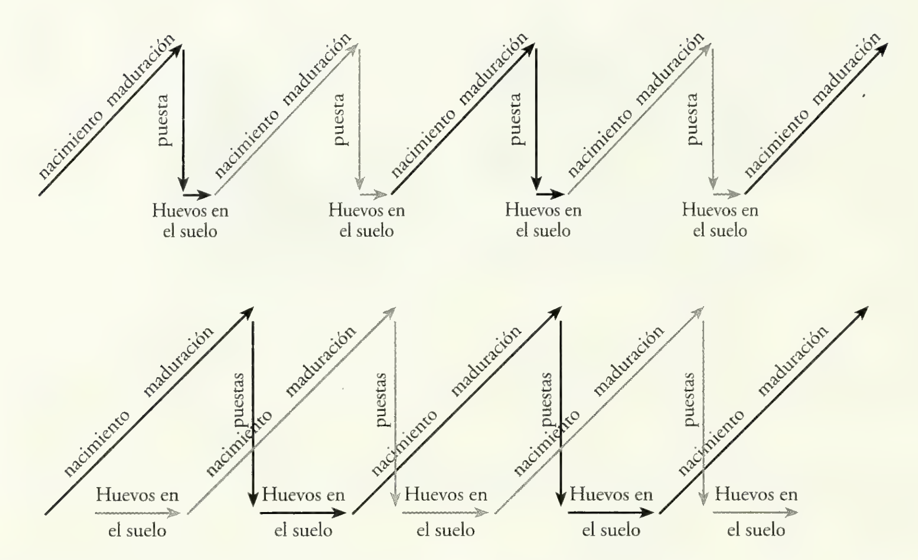


Figura 4. Representación esquemática de los dos tipos de dinámicas poblacionales de *D. reticulatum* encontradas en diferentes trabajos; arriba, las generaciones se suceden de forma consecutiva (BETT, 1960; HUNTER, 1968; BALLANGER Y CHAMPOLIVIER, 1990; presente trabajo); abajo, las generaciones se suceden de forma alterna (HUNTER Y SYMONDS, 1971; SOUTH, 1989a; DUVAL Y BANVILLE, 1989; BARKER, 1991).
Figure 4. Diagrammatic representation of the two types of population dynamics of D. reticulatum *found in different studies; above, consecutive succession of generations (BETT, 1960; HUNTER, 1968; BALLANGER AND CHAMPOLIVIER, 1990; present work); below, alternate and overlapping succession of generations (HUNTER AND SYMONDS, 1971; SOUTH, 1989a; DUVAL AND BANVILLE, 1989; BARKER, 1991).*

BARRAT Y JONES (1989) señalan densidades medias de población de 25,3 babosas m^{-2}. El menor tamaño de población que presentó la población durante el segundo año del estudio puede explicarse por la excepcional abundancia de precipitaciones caídas en el otoño del 2000 e invierno del 2001, coincidiendo con el principal período de puestas del segundo año; dichas precipitaciones ascendieron, entre octubre-2000 y marzo-2001, a un total de 2892 litros m^{-2}, el valor mas alto obtenido en los 47 años de los que se tiene registro en la zona, y que contrasta con los 809 litros m^{-2} correspondientes al mismo período del año anterior. Las elevadas precipitaciones habrían producido un encharcamiento del suelo que podría haber inhibido la ovoposición y asfixiado a los huevos ya depositados (CARRICK, 1942).

La gran mayoría de las puestas de huevos se depositaron a finales del otoño y principios del invierno, con un segundo pico, mucho menos importante, a principios de la primavera. Sin embargo no existieron individuos sexualmente maduros ni puestas de huevos durante el verano. Esta situación puede justificarse en una inhibición o retardo de la maduración de los individuos por efecto de la temperatura, ya que SOUTH (1989a) observa que babosas de la especie *D. reticulatum* que maduran durante el verano presentan una glándula hermafrodita menos desarrollada que aquellas que lo hacen durante el invierno; con respecto a otras especies de gasterópodos, LUSIS (1966) señala también que las altas temperaturas tienen un efecto negativo sobre el desarrollo de los gametos de *Arion ater* (Linneo, 1758), y BOUILLON (1956) demuestra que por encima de 23 °C, los oocitos del caracol *Cepaea nemoralis* (Linneo, 1758) no llegan a madurar.

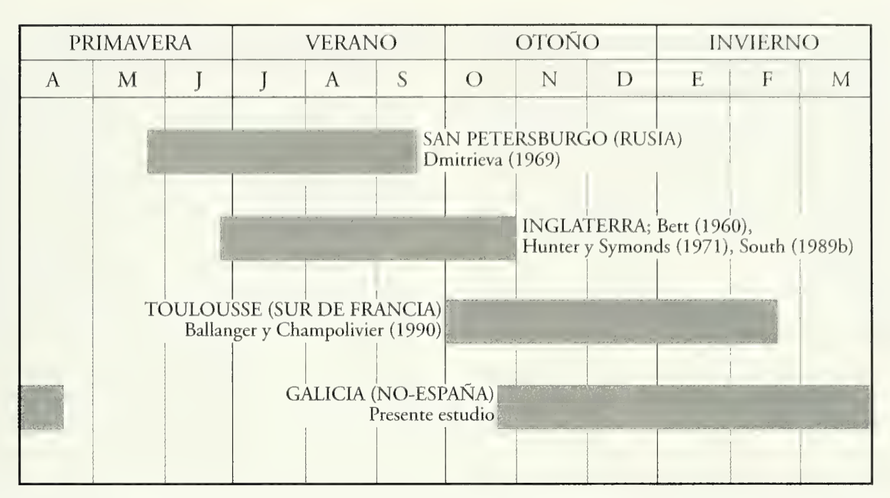


Figura 5. Localización temporal de las épocas más favorables (actividad reproductiva, máximo tamaño de población, maduración rápida de los individuos) para las poblaciones de *D. reticulatum* en diferentes zonas geográficas europeas.
Figure 5. The most favourable (reproduction, maximum population density, fast development of the slugs) period of the year for D. reticulatum *populations in different European geographical areas.*

La variación del tamaño de población a lo largo del tiempo siguió un patrón claramente estacional, que se repitió de forma idéntica durante los dos años del período de estudio: máxima densidad de población de babosas durante el invierno, disminución progresiva durante la primavera, mínimo tamaño de población en el verano y recuperación a lo largo del otoño. Variaciones estacionales del tamaño de población de *D. reticulatum* han sido observadas previamente por BETT (1960), HUNTER (1968) y SOUTH (1989b) en Inglaterra, pero con importantes diferencias con respecto al patrón que presenta la población estudiada en Galicia. BETT (1960) y HUNTER (1968) señalan que las poblaciones por ellos estudiadas alcanzan su máximo tamaño durante la primavera y el otoño, pero que se encuentran muy reducidas durante el invierno. SOUTH (1989b) no aprecia un descenso significativo de la población de *D. reticulatum* durante el invierno, pero sí señala que los máximos tamaños de población se alcanzan durante el verano. BETT (1960) y HUNTER (1968) no señalan las posibles causas del decline que observan en las poblaciones de babosas durante el invierno, pero estás se encuentran probablemente en las condiciones climáticas de la zona geográfica en la que realizaron sus trabajos, el norte de Inglaterra, que padece unos inviernos mucho más severos que los de nuestra zona de estudio. Según los datos aportados por BETT (1960), las temperaturas mínimas mensuales durante su período de estudio alcanzaron valores absolutos de hasta -5 °C durante el invierno, lo cual afectaría a la supervivencia de las babosas, que encuentran dificultades para sobrevivir por debajo de 0 °C (STERN, 1975). En el caso de HUNTER (1968), dado que este autor no ofrece ningún dato al respecto, consultamos el registro histórico de las temperaturas de una estación meteorológica próxima a su zona de estudio (estación de Durham, situada a unos 20 Km de distancia de la localidad en la que trabajó Hunter), del que se desprende que la temperatura media para los inviernos del período 1963-1965 (período en el que llevó a cabo el estudio) fue de 2,5 °C, lo cual contrasta notablemente con las

temperaturas medias invernales registradas en nuestra zona de estudio, superiores a 10 °C. En definitiva, el patrón de variación estacional señalado por estos autores en Inglaterra es opuesto al encontrado en el presente trabajo, en el que la población alcanza sus máximos tamaños en el invierno y los mínimos en el verano.

De forma similar, mientras que en la población gallega los individuos que maduran más rápido son los que lo hacen en el invierno (en un período de tres a cinco meses), en las poblaciones que han sido estudiadas en Inglaterra son los individuos que maduran en el verano los que maduran más rápido (BETT, 1960; HUNTER, 1968; HUNTER Y SYMONDS, 1971; SOUTH, 1989a). El período de maduración de las generaciones otoñales en nuestra zona de estudio, de entre tres y cinco meses, es comparable a los cuatro meses señalados por SOUTH (1989a) en Inglaterra para generaciones que maduran durante el verano. El rango óptimo de temperatura para el crecimiento de *D. reticulatum* es de 15-18 °C; a partir de esos valores la tasa de crecimiento comienza a descender, y a los 25 °C el crecimiento se encuentra totalmente inhibido (JUDGE, 1972; SOUTH, 1982). En Galicia, los individuos que maduran durante el invierno (generaciones otoñales) son los que están expuestos a valores térmicos más próximos al rango óptimo de crecimiento, mientras que los de las generaciones primaverales, que han de madurar atravesando el período estival, se ven expuestos a temperaturas superiores que ralentizan su crecimiento y maduración. En Inglaterra la situación es la contraria; los valores más próximos al rango óptimo de crecimiento se dan durante el verano, mientras que los individuos que han de madurar durante el invierno sufren temperaturas demasiado bajas y, en consecuencia, maduran más lentamente.

En la dinámica poblacional observada en la población estudiada se da el hecho, aparentemente contradictorio, de que en aquellos momentos en los que la población está formada por gran cantidad de efectivos (invierno y principio de la primavera) se depositan muy pocos huevos, mientras que en épocas en las que la población está mas reducida (otoño), la cantidad de puestas es mucho más elevada. Una explicación plausible para esta situación es la existencia de un control de la reproducción mediado por la densidad de población; este fenómeno ha sido estudiado con detalle en el caracol *C. nemoralis* por WOLDA Y KREULEN (1973), quienes observaron que cuando las densidades de población eran elevadas disminuía la frecuencia de ovoposición y el número total de huevos producidos. En la especie *D. reticulatum* también existen evidencias de interacciones intraespecíficas que afectan a la reproducción (BARKER, 1991), así como a la actividad y a la alimentación (BARRAT, BYERS Y BIERLEIN, 1989). BARKER (1991) concluye que la densidad de población elevada tiene un efecto negativo sobre la reproducción de *D. reticulatum* tras encontrar que, en poblaciones localizadas en hábitats carentes de depredadores (experimentos de exclusión), la cantidad de individuos que alcanzan la madurez sexual es significativamente menor cuando la densidad inicial de babosas es elevada que cuando es baja, y observa que en condiciones de alta densidad de población muchos individuos presentan una gónada anormalmente pequeña y el tamaño de los huevos y de los individuos recién eclosionados se reduce.

Un aspecto fundamental en el que difieren los trabajos realizados hasta la actualidad sobre la dinámica de poblaciones de *D. reticulatum* es que, en unos, los dos tipos de generaciones existentes cada año aparecen de forma consecutiva (BETT, 1960; HUNTER, 1968; BALLANGER Y CHAMPOLIVIER, 1990; presente trabajo), mientras que en otros aparecen de forma alterna y solapada, es decir, cada generación no desciende de la que le precede sino que desciende de la anterior a esta (HUNTER Y SYMONDS, 1971; SOUTH, 1989a; DUVAL Y BANVILLE, 1989; BARKER, 1991) (Fig. 4). La principal diferencia entre estos dos tipos de dinámicas (generaciones consecutivas *vs.* gene-

raciones alternas) está en la duración del período de incubación de los huevos en el suelo, corto en el primer caso, y de muchos meses de duración en el segundo. SOUTH (1989a) señala que no es posible el desarrollo de dos generaciones consecutivas por año basándose en que, en condiciones naturales, los huevos necesitan un período mínimo de dos a tres meses para eclosionar. Sin embargo son numerosas las referencias, en la bibliografía, a períodos de incubación más cortos. CARRICK (1942) observa períodos de incubación de dos semanas en huevos mantenidos a 20 °C; también a esa temperatura, RUNHAM Y HUNTER (1970) cifran en 11 días el tiempo mínimo de incubación, y JUDGE (1972) señala períodos medios de incubación de 18 y 19 días para huevos incubados a 20,9 y 26,4 °C; CHICHESTER Y GETZ (1973) dan un período medio de incubación de 3 a 4 semanas a 15 °C. En nuestro laboratorio, el período medio de incubación de los huevos de *D. reticulatum* mantenidos a 18 °C es de 3 semanas (IGLESIAS, CASTILLEJO, PARAMÁ, MASCATO Y LOMBARDÍA, 2000). En criaderos al aire libre, HUNTER Y SYMONDS (1971) señalan un período medio de incubación de 4 a 5 semanas para los meses de octubre de 1968, y marzo y abril de 1969. SOUTH (1989), reconociendo que esos períodos de incubación cortos son biológicamente posibles, señala que en las condiciones naturales del norte de Inglaterra el período de incubación es mucho más largo, cifrándolo en un mínimo de 2,5 meses en verano y de 5 a 7 meses en invierno. Los resultados del presente trabajo indican que el período de incubación de los huevos en las condiciones naturales de nuestra zona de estudio es más corto, de tan sólo dos o tres meses en el otoño.

La comparación de los diferentes estudios realizados en distintas zonas geográficas europeas sobre poblaciones naturales de *D. reticulatum* permite configurar un patrón común en todas ellas, consistente en la existencia, a lo largo del año, de dos períodos bien diferenciados: un período de climatología que resulta desfavorable para la biología de la especie, en el que no existe reproducción, se ralentiza la maduración de los individuos y se produce un descenso marcado del tamaño de población; y un período de climatología favorable en el que se concentra la actividad reproductora, aumenta el tamaño de población y los animales maduran rápidamente. La localización temporal de uno y otro período varían de una zona geográfica a otra dependiendo del clima, de manera que se puede hablar de la existencia de un gradiente latitudinal (Fig. 5) según el cual, el período favorable para la especie se centra en el verano en las zonas más septentrionales y va desplazándose hacia el otoño y finalmente el invierno, a medida que desciende la latitud.

CONCLUSIONES

La fenología de *D. reticulatum* en la zona estudiada es diferente de la que muestra esta especie en otras zonas geográficas. Estas diferencias son de una importancia fundamental a la hora de planificar estrategias de control destinadas no sólo a proteger los cultivos de forma puntual, sino a reducir de forma preventiva las poblaciones de la especie en las zonas de cultivo. Persiguiendo ese objetivo, en la zona estudiada la aplicación de medidas de control preventivo debe concentrarse en el verano, época en la que las poblaciones de *D. reticulatum* se encuentran muy reducidas de forma natural y no existen huevos de la especie incubándose en el suelo, por lo que no cabe esperar una recuperación de las poblaciones tras la aplicación de los agentes de control.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos FAIR CT 5-PL97-3355 (Unión Europea) y PGIDT00AGR20001PR (Xunta de Galicia). Agradecemos los comentarios realizados por un revisor anónimo sobre la primera versión del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

Ballanger, Y. y Champolivier, L., 1990. Dynamique des populations de limace grise (*Deroceras reticulatum* Müller) en relation avec la culture de tournesol. *ANPP-Deuxieme Conference Internationales sur les Ravageurs en Agriculture, Versailles*, 143-150.

Barrat, B. I. P., Byers, R. A. y Bierlein, D. L., 1989. Conservation tillage crop establishment in relation to density of the field slug *Deroceras reticulatum* (Müller). En Henderson, I.F. (Ed.): *Slugs and Snails in World Agriculture*, British Crop Protection Council Symposium Proceedings No. 41: 93-99. Thornton Head.

Barker, G. M., 1991. Biology of slugs (Agriolimacidae and Arionidae: Molusca) in New Zealand hill country pastures. *Oecology*, 85: 581-595.

Barker, G. M., 2001. *The biology of terrestrial molluscs*. CAB Publishing, Wallinford, 558 pp.

Bett, J. A., 1960. The breeding season of slugs in gardens. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 135: 559-568.

Bouillon, J., 1956. Influence of the temperature on the histological evolution of the ovotestis of *Cepaea nemoralis* L. *Nature*, 177: 142-143.

Carrick, R., 1942. The grey field slug *Agriolimax agrestis* L. and its environment. *Annals of Applied Biology*, 29: 43-55.

Chabert, A., Guinot, J. y Tisseur, M., 1997. Suivi des populations de limaces au champ. *Phytoma*, 497: 16-20.

Chichester, L. F. y Getz, L., 1973. The terrestrial slugs of North-eastern North America. *Sterkiana*, 51:11-37.

Dmitrieva, E. F., 1969. Population dynamics, growth, feeding and reproduction of field slug (*Deroceras reticulatum*) in Leningrad Oblast. *Zoologicheskij Zhurnal*, 48: 802-810.

Duval, A. y Banville, G., 1989. Ecology of *Deroceras reticulatum* (Müller) (Stylomatophora, Limacidae) in Quebec strawberry fields. En Henderson, I.F. (Ed.): *Slugs and Snails in World Agriculture*, British Crop Protection Council Symposium Proceedings No. 41: 147-160. Thornton Head.

Ferguson, C. M., Barratt, B. I. P. y Jones, P. A., 1989. A new technique for estimating density on the field slug *Deroceras reticulatum* (Müller). En Henderson, I.F. (Ed.): *Slugs and Snails in World Agriculture*, British Crop Protection Council Symposium Proceedings No. 41: 331-336. Thornton Head.

Garthwaite, D. G. y Thomas, M. R., 1996. The usage of molluscicides in agriculture and horticulture in Great Britain over the last 30 years. En Henderson, I.F. (Ed.): *Slugs and Snails Pest In Agriculture*, British Crop Protection Council Symposium Proceedings No. 66: 39-46. Farnham.

Godan, D., 1983. *Pest slugs and snails: biology and control*. Springer-Verlag, Berlin, 422 pp.

Godan, D., 1999. *Molluscs: their significance for science, medicine, commerce and culture*. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, 203 pp.

Haynes, S. L., Rushton, S. P. y Port, G. R., 1996. Population structure of *Deroceras reticulatum* in grassland. En Henderson, I.F. (Ed.): *Slugs and Snails Pest In Agriculture*, British Crop Protection Council Symposium Proceedings No. 66: 365-369. Farnham.

Hunter, P. J., 1968. Studies on slugs of arable ground: II. Life cycle. *Malacologia*, 6: 379-389.

Hunter, P. J. y Symonds, B. V., 1971. The leapfrogging slug. *Nature*, 229:349.

Iglesias, J., Castillejo, J., Paramá, R., Mascato, R. y Lombardía, M. J., 2000. Susceptibility of the eggs of the pest slug *Deroceras reticulatum* to contact with metal salts. *Journal of Molluscan Studies*, 66: 171-176.

Iglesias, J., Castillejo, J. y Castro, R., 2001. Mini-plot field experiments on slug control using biological and chemical control agents. *Annals of Applied Biology*, 139: 285-292.

Judge, F. D., 1972. Aspects of the biology of the grey garden slug (*Deroceras reticulatum* Müller). *Search Agriculture*, 2: 1-18.

Lusis, O., 1966. Changes induced in the reproductive system of *Arion ater rufus* L. by varying environmental conditions. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 37: 19-26.

Port, C. M. y Port, G. R., 1986. The biology and behaviour of slugs in relation to crop damage and control. *Agricultural Zoology Reviews*, 1: 255-299.

Runham, N. W. y Hunter, P. J., 1970. *Terrestrial slugs*. Hutchinson University Library, Londres, 183 pp.

Runham, N. W. y Laryea, A. A., 1968. Studies on the maturation of the reproductive tract of *Agriolimax reticulatus* (Pulmonata: Limacidae). *Malacologia*, 7: 93-108.

South, A., 1982. A comparison of the life cycles of *Deroceras reticulatum* (Müller) and *Arion intermedius* Normand (Pulmonata: Stylommatophora) at different temperatures under laboratory conditions. *Journal of Molluscan Studies*, 48: 233-244.

South, A., 1989a. A comparison of the life cycles of the slugs *Deroceras reticulatum* (Müller) and *Arion intermedius* (Normand) on permanent pasture. *Journal of Molluscan Studies*, 55: 9-22.

South, A., 1989b. The effect of weather and other factors on number of slugs on permanent pasture. En Henderson, I.F. (Ed.): *Slugs and Snails in World Agriculture*, British Crop Protection Council Symposium Proceedings No. 41: 355-360. Thornton Head.

SOUTH, A., 1992. *Terrestrial slugs. Biology, ecology and control*. Chapman and Hall. Londres. 428 pp.

SPEISER, B. Y KISTLER, C., 2002. Field tests with a molluscicide containing iron phosphate. *Crop Protection*, 21: 389-394.

STERN, G., 1975. Effect de la temperature sur la production et la consomation chez *Agriolimax reticulatus* (Müll.) en periode de croissance. *Ecologie*, 6: 501-509.

TELLERÍA, J. L., 1986. *Manual para el censo de vertebrados terrestres*. Raíces, Madrid, 278 pp.

WILSON, M. J., GLEN, D. M. Y GEORGE, S. K., 1993. The rhabditid nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita* as a potential biological control agent for slugs. *Biocontrol Science and Technology* 3: 503-511.

WOLDA, H. Y KREULEN, D. A., 1973. Ecology of some experimental populations of the land snail *Cepaea nemoralis* L. 2. Production and survival of eggs and juveniles. *Netherlands Journal of Zoology*, 23: 168-188.

© Sociedad Española de Malacología — Iberus, 22 (1): 15-30, 2004

Caracterización del sector helicícola andaluz: la captura de caracoles terrestres en Andalucía occidental

Characterization of Andalusian helicicola sector: the gathering of terrestrial snails in West Andalusia

José R. ARRÉBOLA*, Ana I. PORRAS**, Angel CÁRCABA* y Antonio RUIZ*

Recibido el 9-IX-2002. Aceptado el 23-IV-2003

RESUMEN

La gestión racional y global del recurso natural "caracoles terrestres", en términos de conservación y explotación sostenible, requiere caracterizar el entorno ambiental, social, económico y cultural del sector "helicícola" que sustenta. En el presente trabajo se estudian tales aspectos en relación con la captura de caracoles como alimento en Andalucía Occidental. Así, las especies más capturadas han resultado ser *Theba pisana* (Müller, 1774), *Otala lactea* (Müller, 1774) y *Cantareus aspersus* (Müller, 1774), representando las comarcas de Las Marismas (Sevilla), La Janda (Cádiz) y El Campo Gibraltar (Cádiz) para *T. pisana*, y la comarca de la Sierra (Cádiz) y sus alrededores para *O. lactea*, las áreas principales de captura. En Andalucía, *T. pisana* se recoge para la venta más que para autoconsumo, desde finales de la primavera hasta mediados de verano y con técnicas intensivas que inciden negativamente en individuos no adultos y en el entorno. En *O. lactea*, la captura acontece durante todo el año, el autoconsumo adquiere mayor relevancia que en *T. pisana* y aunque las técnicas aplicadas son más bien extensivas, no respetan las fases más sensibles del ciclo biológico de los animales, ni son básicamente adecuadas desde un punto de vista higiénico-sanitario. El análisis de toda la información reunida aboga por la necesidad perentoria de planificar medidas que mitiguen una situación actual deficiente y sus consecuencias a corto y medio plazo.

ABSTRACT

The global and rational management of the natural resource "terrestrial snails", in terms of conservation and sustainable exploitation, requires to characterize naturally, socially, economically and culturally the sector "helicicola" that supports. At present work, all such aspects in relation with the gathering of snails as food are studied in Western Andalucía (SW. of Spain). The most abundant captured species are *Theba pisana* (Müller, 1774), *Otala lactea* (Müller, 1774) and *Cantareus aspersus* (Müller, 1774), and the main geographical areas where this activity take place are Las Marismas (Sevilla), La Janda (Cádiz) and El Campo de Gibraltar (Cádiz) counties, for *T. pisana*, and the county of Sierra (Cádiz) and its surrounds for *O. lactea*. In Western Andalucia, *T. pisana* is collected for sale more than for autoconsumption, from the end of spring to half-full of summer, and using intensive techniques that affect negatively non-adult individuals and the environment. In *O. lactea*, the gathering occurs the year throughout, autoconsumption acquires greater relevance than in *T. pisana* and, although the techniques are rather extensives, neither respect the most sensible phases of the biological cycle of the animals, nor basically are

* Departamento Fisiología y Zoología. Fac. Biología. Universidad de Sevilla (mastus@us.es)
** Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Fac. Geografía e Historia. Universidad de Sevilla (aipor@us.es)

adapted from a hygienic point of view. The analysis of all this information pleads for the necessity to plan measures that in the short and mid term mitigate the deficient present situation and its consequences.

PALABRAS CLAVE: Caracoles terrestres, Captura, Conservación, Explotación Sostenible, *T. pisana, O. lactea* y *C. aspersus.*
KEY WORDS: Terrestrial snails, Gathering, Conservation, Sustainable Exploitation, *T. pisana, O. lactea* and *C. aspersus.*

INTRODUCCIÓN

En España, como en el resto del mundo, la mayoría de los caracoles consumidos proceden de capturas en la naturaleza. Esto los convierte en un importante recurso natural, económico, renovable y, generalmente, de temporada (ROUSSELET, 1978; MIOULANE, 1980; BONNET, AUPINEL Y VRILLON, 1991; HALLET Y LAMBINET, 1993; IGLESIAS Y CASTILLEJO, 1997; ARRÉBOLA Y ÁLVAREZ, 2001a, b; ARRÉBOLA, CÁRCABA, ÁLVAREZ Y RUIZ, 2004). Con todo, sólo una parte minoritaria de los caracoles terrestres conocidos son gastronómicamente apreciados por el hombre. Así, del centenar de especies citadas en Andalucía (ARRÉBOLA, 1995) únicamente 14 son potencialmente consumidas y sólo 5 se capturan mayoritariamente: *Theba pisana* (Müller, 1774) ("caracoles chicos"), *Otala lactea* (Müller, 1774) y *Otala punctata* (Müller, 1774) ("cabrillas"), *Cantareus aspersus* (Müller, 1774) ("burgajos" o "bollunos") e *Iberus gualtierianus* (Linnaeus, 1758) morfos *alonensis* y *gualtierianus* (ARRÉBOLA *ET AL.*, 2004).

La captura de estos caracoles requiere conocer las áreas geográficas donde proliferan y las épocas del año más propicias. La localización concreta de los mejores sitios de recogida ("manchas") depende de una buena labor previa de exploración, de la experiencia en el reconocimiento de los hábitats adecuados e incluso de la información manejada. La exploración previa es importante puesto que las manchas cambian de una temporada a otra por efecto de las propias capturas, degradación del hábitat, cambios en el uso del suelo o fenómenos estocásticos. Una vez en el lugar, el método de captura se adapta a los hábitos y las costumbres de cada especie.

La época de captura está directamente relacionada con la ubicación geográfica y la climatología del lugar e incide en las respuestas biológicas de las especies. En general para el área de estudio, el verano origina la estivación de los caracoles (por altas temperaturas y baja humedad relativa del ambiente), mientras que el invierno induce a los individuos a hibernar (fundamentalmente por temperaturas bajas). Las estaciones de actividad, por lo tanto, se concentran en primavera y otoño y se prolongan o acortan en el tiempo en función de la climatología dominante, estrechamente relacionada con la ubicación geográfica.

Desafortunadamente, el fuerte crecimiento experimentado por la demanda de ciertas especies de caracoles en las últimas décadas (BONNET *ET AL.*, 1991; IGLESIAS Y CASTILLEJO, 1997; ARRÉBOLA, 2002), ha propiciado que las capturas se hayan convertido en irracionales, desmedidas y carentes de control (PONDER, 1997). Otras muchas actividades humanas afectan directa o indirectamente a los caracoles como grupo zoológico, incluidas las especies capturadas para consumo, hasta el punto de comprometer su futuro (WELLS, PYLE Y COLLINS, 1983; SHIKOV, 1984; MYLONAS, 1984; NAVARRO, 1991, PONDER, 1997; ARRÉBOLA, 2002; ARRÉBOLA Y ÁLVAREZ, 2001b). En nuestro país, la situación es aun más grave por el vacío legal en que se encuentra inmerso el sector helicícola en su globalidad (ARRÉBOLA Y ÁLVAREZ,

2001b). Es evidente que existe una necesidad manifiesta de crear herramientas para la conservación de los caracoles terrestres y para la explotación sostenible de aquellas especies que en particular lo requieran.

Las tendencias actuales abogan por una visión multivariable y versátil del asunto, aún cuando se mantenga vigente el importante papel jugado por la biología básica y la historia natural de dichas especies ("the biology right") (MACE Y REYNOLDS, 2001). En opinión de estos autores (y la de varios otros contenida en la misma obra), nada se resuelve en términos de gestión y explotación sostenible de las especies si no se consideran cuidadosamente las motivaciones de las personas implicadas, el contexto político y social en el que esto sucede, los intereses locales... y, en general, la sociedad o comunidad a la que afecta, a la que, por otra parte, debe hacerse partícipe de las decisiones adoptadas.

Con estos principios, en Andalucía (S de España) se trata de desarrollar un modelo de gestión racional y global para estos animales, que tienda hacia un sector helicícola socio-económicamente estable y reglamentado y cuyo desarrollo sostenible se base en medidas que respeten, preserven y mantengan costumbres y tradiciones, a la par que garanticen la conservación de la diversidad malacológica. Estas medidas adquieren una relevancia especial, si cabe, cuando se refieren a la captura, actividad a la que se dedica el presente artículo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio ha estado constituida por las provincias más occidentales de Andalucía: Cádiz, Huelva y Sevilla (Fig. 1). Se ha adoptado como unidad de referencia y análisis la comarca agraria, tal y como se define en los Mapas de Cultivos y Aprovechamientos de Andalucía y en el Sinamba (CMA, 1988, 1997, 1999, 2000). Esta decisión se fundamenta en la consideración de cada comarca agraria como una agrupación de municipios de características físicas y agrarias similares, cuya división se ajusta bastante bien al medio físico y natural, a la vez que respeta las divisorias municipales. Dicha metodología ha sido ampliamente utilizada en numerosos estudios y planificaciones físicas, agrarias o en general del medio natural (CMA, 1999, 2000).

El método general aplicado ha conllevado la recopilación y revisión crítica de bibliografía y la realización de entrevistas preliminares, a partir de las cuales se han seleccionado las localidades de muestreo (Fig. 1). Los puntos de muestreo por localidad han sido helicicolectores y aquellos particulares y empresas relacionados con los caracoles con vistas al consumo humano. Los muestreos han consistido en observaciones directas, consulta de datos locales, encuestas y entrevistas.

Las encuestas sobre captura, efectuadas al azar, han sido 1.000 repartidas por toda la zona de estudio, más 191 específicas de la comarca de La Janda y 200 de Sevilla capital. A las personas que dijeron capturar caracoles, se les cuestionó además por las especies involucradas, el lugar, época y destino de las capturas, las técnicas empleadas, el esfuerzo de captura y otros aspectos de similar interés (N= 308). También se han efectuado 30 entrevistas a helicicolectores de distintas partes de la zona de estudio.

El análisis diagnóstico comarcal de las áreas de captura por especie en la zona de estudio, ha requerido de una metodología específica (Fig. 2). En la hipótesis inicial se ha considerado que la posibilidad de que se capturen caracoles de una especie concreta en un área determinada, implica que las condiciones naturales de ese área responden a los requerimientos biológicos de la especie. La relación se ha considerado además proporcional; es decir, cuanto mejor sea un área para una especie, mayor será la riqueza en el recurso y, salvo condicionantes de otro tipo, también las capturas.

Con este fin, y a partir de los Mapas de la Vegetación de España (RIVAS, 1987)



Figura 1. Mapa del área de estudio en el que se señalan las localidades de muestreo.
Figure. 1. Study area map showing the sampled localities

y el Mapa de Sectorialización Ecológica (Montes, Díaz del Olmo, Borja, Borja, Pascual, Rodríguez-Alarcón e Hidalgo, 1998), se ha delimitado comarcalmente la potencialidad natural de las especies tratadas. Como indicadores se han empleado el potencial de distribución de las especies en la comarca; es decir, el área que es capaz de ocupar en su expansión territorial según su ecología (Rapporport, 1975), y el potencial de supervivencia de sus poblaciones, definido como la capacidad de un área para mantener biotopos que permitan poblaciones estables y densas de la especie. El proceso consiste, básicamente, en confrontar requerimientos ecológicos (especies) y características del medio físico (comarcas), obteniéndose las respuestas teóricas que tendría cada especie si en su distribución y densidad de población actuaran exclusivamente factores naturales.

Pero una cuestión es potencialidad y otra que esas condiciones naturales propicias se reflejen y mantengan en la actualidad, tras las modificaciones introducidas por el hombre. Por esta razón, a las áreas potenciales naturales se les ha superpuesto el efecto de la antropización, estableciéndose una serie de categorías que indican el grado en que cada área es actualmente propicia para albergar poblaciones e individuos de las especies. Como indicadores de antropización en la zona de estudio se han utilizado los usos y coberturas vegetales del suelo, extraídos de los Mapas de Cultivos y Aprovechamientos de Andalucía (CMA, 1998, 1999) y del Sinamba (CMA,

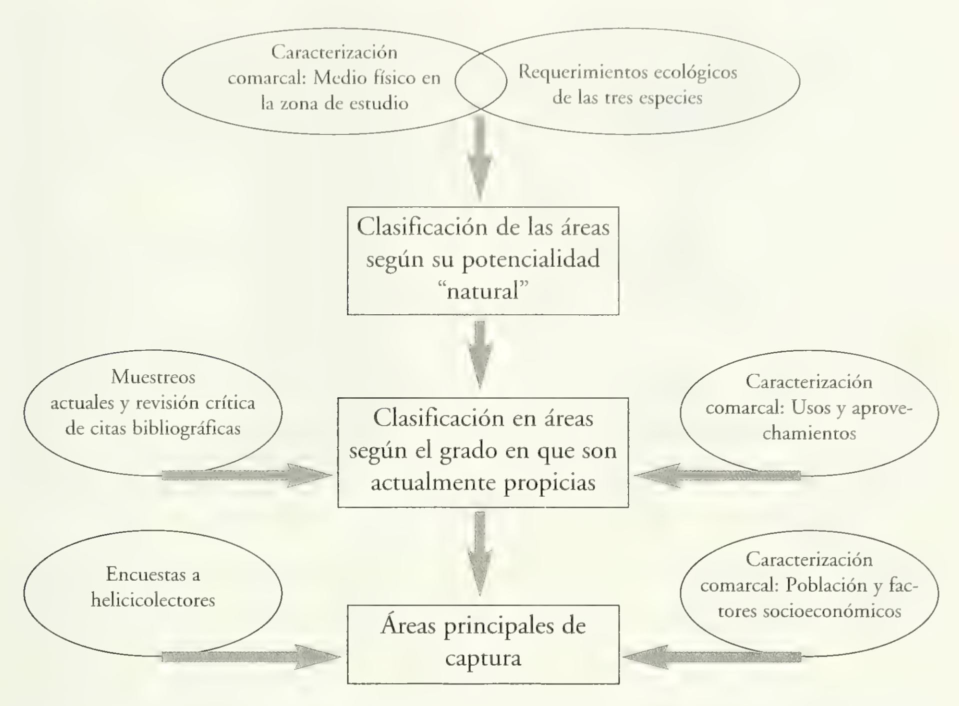


Figura 2. Representación esquemática de la metodología empleada para la determinación de las Areas de captura de caracoles terrestres en Andalucía Occidental.
Figure 2. Methodology schematic representation used for the determination of the terrestrial snail capture areas in Western Andalusia.

2000). La repercusión de los usos sobre las especies implicadas se ha analizado a partir de citas de distribución y hábitats subactuales (datos no publicados) y actuales (ARRÉBOLA, 1995).

Para la diagnosis definitiva de las áreas de captura se han introducido aspectos comarcales de índole social, económico y demográfico. La información ha procedido de encuestas, entrevistas y del estudio demográfico y socioeconómico de los municipios que constituyen las comarcas (Sinamba: CMA, 2000). Básicamente, supone manejar datos sobre natalidad, mortalidad, índice de envejecimiento, saldo migratorio, recursos primarios y transformados, empleo e indicadores económicos, para identificar grupos sociales (jóvenes, jubilados, parados, agricultores...), situaciones económicas, grados de industrialización, etc., que los estudios previos demostraron con influencia en las capturas. Las categorías que clasifican las comarcas según el grado en que actualmente son propicias para la captura de las especies analizadas, se exponen a continuación:

Areas no propicias (ANP)

- Areas de muy baja potencialidad natural que no responden a los requerimientos ecológicos básicos de la especie, al existir limitaciones en el medio físico.
- La especie no aparece, o lo hace de forma escasa o puntual, tanto en registros actuales como en subactuales. Es decir, definen zonas donde la frecuencia actual de poblaciones es nula o muy baja y la abundancia de individuos que las componen es pequeña (salvo en sitios puntuales y dispersos).
- La captura es totalmente irrelevante e independiente de factores socioeconómicos y de población.

Areas poco propicias (APP)

• Se trata de áreas con potencialidad natural baja, que no responden bien a alguno/os de los requerimientos ecológicos básicos de la especie.

• Las citas bibliográficas indican una frecuencia baja de aparición de poblaciones aunque la abundancia de individuos pueda ser puntualmente alta.

• La captura es poco relevante y sólo localmente significativa, dada su restricción a zonas puntuales y dispersas. Los factores socioeconómicos y de población no tienen influencia.

Areas intermedias (AI)

• Se trata de áreas con potencialidad natural media, que no responden completamente a los requerimientos ecológicos básicos de la especie o bien, aunque respondan en cierta medida, los usos actuales condicionan la distribución de la especie.

• Las citas bibliográficas y los muestreos indican una frecuencia de aparición media de sus poblaciones aunque la abundancia de individuos pueda ser alta.

• Captura similar a APP.

Areas potencialmente propicias (AOP)

• Se trata de áreas con potencialidad natural alta que responden positivamente a la mayoría de los requerimientos ecológicos de la especie.

• Los registros subactuales demuestran la presencia de la especie, tanto por la frecuencia de aparición de poblaciones como por el número de individuos que las componen.

• Los usos mayoritarios actuales modifican y condicionan negativamente la situación anterior.

• Las citas bibliográficas actuales indican una alta frecuencia de aparición de poblaciones compuestas por numerosos individuos pero restringidas a espacios donde el uso principal del terreno deja de ser limitante o lo es en menor medida.

• Podrían pasar a la categoría siguiente (AP) ante una disminución de la intensidad del uso.

• La captura tiene lugar y puede llegar a ser globalmente significativa cuando se consideran grandes extensiones de terreno. Sin embargo, las restricciones existentes aminoran su importancia, con lo que esta actividad pierde relevancia. Aunque la acción de los factores socioeconómicos y de población es muy variable, en general no son muy influyentes.

Areas propicias (AP)

• Se trata de áreas con potencialidad natural alta que responden positivamente a la mayoría de los requerimientos básicos de la especie.

• Las citas bibliográficas (actuales y subactuales) confirman su presencia y permiten inferir una importante frecuencia de poblaciones con alta o muy alta abundancia de individuos.

• En general, los usos no interfieren o son compatibles con sus necesidades ecológicas.

• Representan las zonas con mayor riqueza del recurso.

Areas principales de captura

• Son áreas propicias (AP) en las que los factores socioeconómicos y de población convierten a los caracoles en importantes recursos naturales, hecho que confirman los helicicolectores entrevistados.

• Generalmente, señalan las zonas más ricas en poblaciones e individuos de cada especie.

• Representan zonas idóneas para modelos de gestión y explotación sostenible del recurso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies capturadas: Las encuestas efectuadas a helicicolectores (Fig. 3) indican que más de la mitad de las capturas que tienen lugar en Andalucía Occidental, corresponden a *T. pisana* (55%), un 35% a *O. lactea*-*O. punctata* y sólo un 10% a *C. aspersus* (N= 308). Estos guarismos refieren "actos de captura" y no cantidades netas recogidas por especie (e.g., kilos anuales), muy complicadas de valorar en ausencia de reglamentación específica, carencia de controles, inexistencia de censos de helicicolectores, etc. Sólo a partir de datos de comercialización y consumo se ha

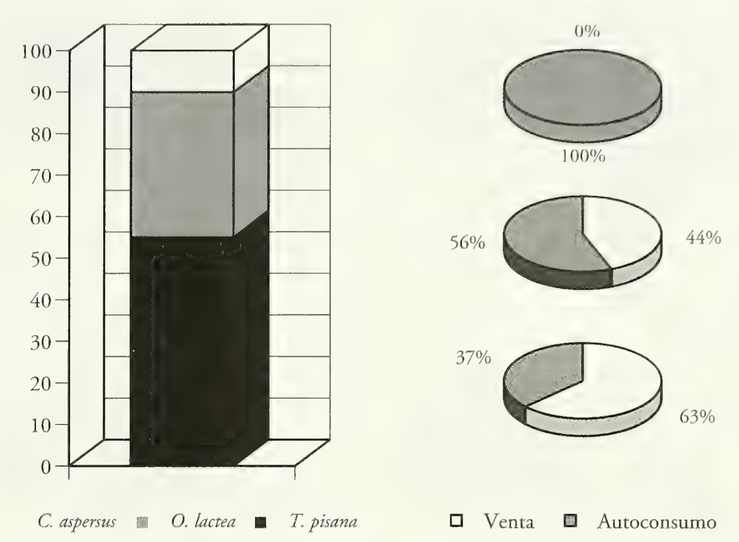


Figura 3. Porcentajes de captura de *Theba pisana* (Müller), *Otala lactea* (Müller) y *Cantareus aspersus* (Müller) y destino de las mismas en Andalucía

Figure 3. Capture percentages of Theba pisana *(Müller),* Otala lactea *(Müller) and* Cantareus aspersus *(Müller) and their destiny in Western Andalusia*

podido inferir que la captura de *T. pisana* en la zona de estudio rondaría las 1.500 Tm anuales (ARRÉBOLA, 2002; ARRÉBOLA ET AL., 2004). Esta cantidad superaría ampliamente a las equivalentes para *O. lactea* (*O. punctata* es mucho menos abundante que *O. lactea*) y, sobre todo, *C. aspersus*. Sin duda, estas 3 especies constituyen el grupo principal de caracoles capturados en Andalucía Occidental.

Además, se ha constatado que las formas *marmoratus* y *loxanus* de *I. gualtierianus* se capturan y consumen puntualmente en la provincia de Cádiz (*alonensis* y *gualtierianus*, las formas más apreciadas, viven en la parte este de Andalucía: ARRÉBOLA, 1995) y que *Cernuella virgata* (Da Costa, 1778) y *Xerosecta* spp. aparecen eventualmente confundidas en "tapas" y "raciones" de *T. pisana*. Tampoco se ha tenido constancia de que *Pseudotachea litturata* (Pfeiffer, 1851), extendida por la mitad sur de la provincia de Cádiz (ARRÉBOLA, 1995, 2002), se recoja para servir de alimento (ARRÉBOLA ET AL., 2004). Por último, *Theba andalusica* Gittenberger y Ripken, 1987 no se diferencia de *T. pisana*, *Cepaea nemoralis* (Linnaeus, 1758) y *Sphincterochila candidissima* (Draparnaud, 1801) no viven en Andalucía Occidental y la presencia en Cádiz y Málaga de *Eobania vermiculata* (Müller, 1774) es escasa y reciente (TORRES, 1996).

En contraposición, algunas especies capturadas y consumidas han quedado parcialmente enmascaradas en las encuestas por la tendencia a unificar bajo los mismos nombres comunes a especies morfológicamente similares. Así, *O. punctata* y *O. lactea* son comercializadas en Andalucía como "cabrillas", lo mismo que las formas *marmoratus* y *loxanus* de *I. gualtierianus* ("cabrillas más bastas" o "cabrillas de la sierra"). Aunque *C. virgata* y las "*Xerosectas*" se suelen diferenciar bien de *T. pisana*, tampoco son consideradas por sí mismas, ni detentan nombres comunes que las identifiquen, sino que también se las denomina "caracoles chicos".

Areas de captura: Las tres especies principales poseen requerimientos ecológicos y distribuciones geográficas relativamente amplias, siendo capaces de

Tabla I. El "esfuerzo de captura" hace referencia a la inversión (económica, de tiempo o de cualquier otro tipo) que realiza el helicicolector para recoger determinada cantidad de caracoles. Aunque son numerosos los factores que intervienen, los más relevantes se sintetizan en la tabla.
Table I. The "effort of capture" makes reference to the investment (e.g., economic, time, other type) that carries out the "helicicolector" to collect certain amount of snails. Although the factors involves are numerous, the most important are synthesized in the table.

FACTORES QUE INCIDEN EN EL ESFUERZO DE CAPTURA	
Localización del lugar de captura	Determina la distancia a recorrer, el medio de locomoción a emplear, el tiempo a dedicar, el dinero a invertir…
Características de la zona	Determinan presencia, abundancia y densidad de poblaciones e individuos e influyen en la mayor o menor accesibilidad física a los animales, facilidad para localizarlos y recogerlos…
Epoca del año	Determina el ciclo biológico de las especies (actividad, estructura de la población, mortalidad…) y por tanto la abundancia de individuos, clases de edad, proporción de enfermos…
La especie	La biología de cada especie (ecología, etología…) determina la accesibilidad o facilidad para recoger los individuos (por ejemplo, según el tipo de comportamiento que despliegan)

colonizar diferentes biotopos, resistir bien las variaciones ambientales, adaptarse a la influencia antrópica y, en definitiva, estar presentes y poder ser recogidas por casi todas las comarcas estudiadas.

Las comarcas de la zona de estudio y las áreas que engloban se han clasificado en función de sus propiedades naturales para albergar poblaciones e individuos de cada especie (potencialidad natural) y de las condiciones que poseen en la actualidad (grado en que son propicias) (Fig. 4). La introducción final del resto de factores condicionantes de las capturas termina por resaltar las áreas principales donde tiene lugar esta actividad: comarcas de Las Marismas, La Janda y el Campo de Gibraltar para *T. pisana*, y Sierra de Cádiz y alrededores para *O. lactea* (y *C. aspersus*) (Fig. 5).

Destino de las capturas: Los objetivos principales que mueven a los helicicolectores a recoger caracoles son, básicamente, la venta y el autoconsumo. La venta pretende un ingreso económico que suele ser preciso, mientras que el autoconsumo puede ser igualmente promovido por una necesidad más o menos relativa (como fuente de alimento) o, por el contrario, se lleva a cabo sencillamente por satisfacción personal (degustación, entretenimiento o ambos). Las tres especies se recogen para autoconsumo pero sólo *T. pisana* y *O. lactea* se dirigen también a la venta, con la particularidad de que *T. pisana* se destina más a la venta que al autoconsumo, todo lo contrario que *O. lactea* (Fig.3). No obstante, no se debe obviar la rica casuística existente en la zona de estudio, que afecta tanto a la composición específica de las capturas (especies capturadas) como al destino de las mismas. La abundancia concreta de la especie en un área, las razones particulares que mueven a cada persona a capturar caracoles, la época del año en que

(Página derecha) Figura 4. Mapas de Potencialidad de Distribución y Supervivencia de las poblaciones de *Theba pisana* (Müller), *Otala lactea* (Müller) y *Cantareus aspersus* (Müller) y mapas de Situación Actual de las comarcas que componen la zona de estudio.
(Right page) Figure 4. Distribution and Survival Potentiality maps of Theba pisana *(Müller),* Otala lactea *(Müller) and* Cantareus aspersus *(Müller) populations, and Present Situation maps of the counties that compose the study area.*

Theba pisana (Müller)

Otala lactea (Müller)

Cantareus aspersus (Müller)

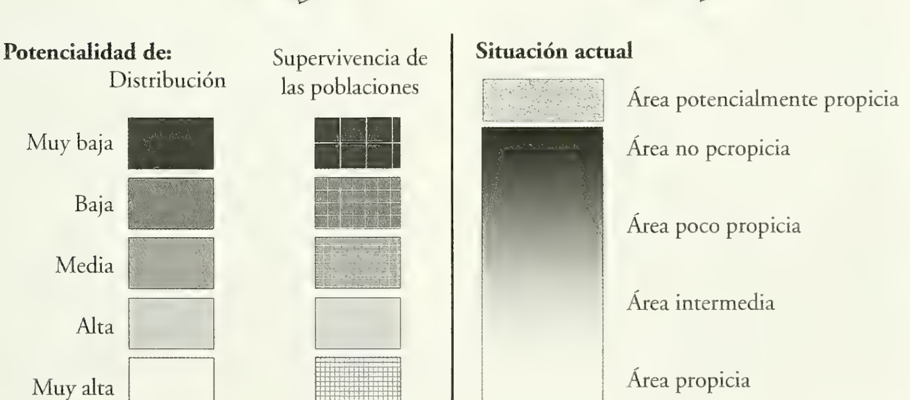




Figura 5. A. Delimitación de las comarcas agrarias del área de estudio. B. Areas principales de captura para *Theba pisana* (Müller) y *Otala lactea* (Müller).
Figure 5. A. Agrarian counties delimitation in the study area. B. Main capture areas for Theba pisana *(Müller) and* Otala lactea *(Müller).*

tiene lugar, etc. son factores que rompen las tendencias generales.

Cuando el destino es la venta, se persigue la especie con mejores rendimientos económicos. En principio, la rentabilidad de una especie depende de su demanda en el mercado, a su vez relacionada con la temporada o época del año y, en consecuencia, con el ciclo biológico y la etología de las especies (como se explica más adelante), pero también del esfuerzo (económico, de tiempo o de otro tipo) que requiera su captura. Por este motivo, la venta pretende capturas intensivas que implican cierta inversión y riesgo en el esfuerzo de recogida (Tabla I), a cambio de obtener grandes rendimientos en cantidad y calidad del producto. Esto sólo es viable si se seleccionan áreas ricas en el recurso (Figs. 4, 5), puntos de recogida interesantes, épocas del año adecuadas (Fig. 7) y se dispone de conocimientos básicos sobre la biología de la especie.

Salvo excepciones, no registradas en las encuestas, el autoconsumo motivado por "necesidades" alimentarias no debe ser comprendido de forma literal en Andalucía, sino más bien como una situación en la que los caracoles cumplen un papel alternativo o complementario, al ser una fuente de alimento barata y asequible para las personas que los capturan. En general, implica minimizar el esfuerzo de captura, particularmente en cuanto a la proximidad (Fig. 6)

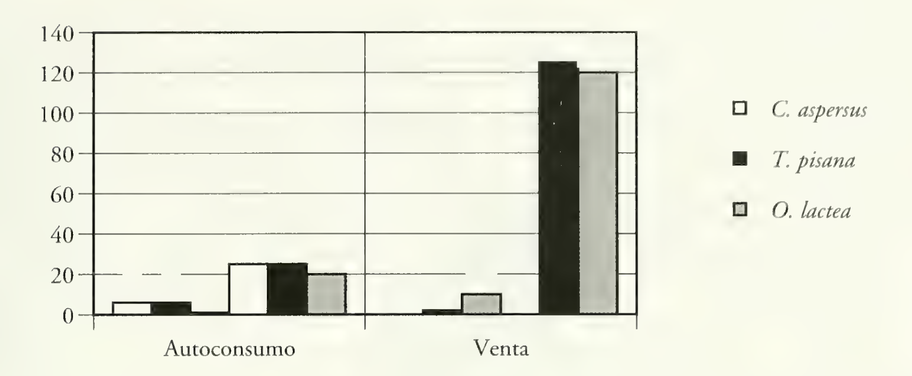


Figura 6. Distancias máximas y mínimas recorridas por los helicicolectores entrevistados según la especie capturada y su destino (N= 30).
Figure 6. Maximum and minimum distances traveled through by the interviewed "helicicolectores" according to the captured species and its destiny (N= 30)

y facilidad para hacerse con los caracoles, lo que a su vez determina la composición específica de la recogida (Tabla II). El autoconsumo pretende capturas de carácter más bien extensivo, que evitan grandes esfuerzos de captura y cuyo objetivo prioritario es obtener el producto de forma sencilla, rápida y barata. Estas capturas no están tan marcadas por las temporadas de consumo como las anteriores (Tabla II), aunque no son totalmente independientes de los ciclos biológicos. Por último, el autoconsumo por satisfacción o placer es muy frecuente en Andalucía Occidental, pero imposible de concretar en los términos de este estudio.

Epocas de captura: La Figura 7 muestra los meses en que *T. pisana* y *O. lactea* son capturadas en Andalucía Occidental, según la información obtenida de entrevistas y encuestas a helicicolectores. Las capturas de *O. lactea* se reparten bastante uniformemente en el año, mientras que el 100% de las de *T. pisana* tienen lugar en primavera y verano (abril-septiembre), siendo mayo y junio los meses de mayor actividad. En consonancia con su índice de captura netamente inferior (Fig. 3), la información para *C. aspersus* ha sido escasa e insuficiente para delimitar épocas, aunque se asemejaría a *O. lactea*.

Durante el final de la primavera y principios de verano, los individuos de *T. pisana*, nacidos unos meses atrás, ya han adquirido el tamaño adulto en la zona de estudio (datos no publicados). Su rápida proliferación y amplia ecología permiten hallarlos "casi en cualquier parte" mientras tiene lugar la estivación. Es decir, las capturas de *T. pisana* suceden en los meses en los que sus poblaciones están compuestas por individuos adultos o subadultos que responden a las exigencias comerciales (datos no publicados), que se muestran visibles, accesibles e inactivos, lo que posibilita rápidas y copiosas capturas y menores esfuerzos de captura, y además se han "autopurgado" antes de estivar. Con la excepción de algunas semanas en la estación invernal, *T. pisana* se encuentra activa el resto del año en Andalucía Occidental, con lo que los individuos no se han "autopurgado" ni se han encaramado a las plantas y la recogida se torna compleja e inapropiada, por lo que no se suele capturar. La biología de *T. pisana* es la que ha condicionado las capturas de esta especie, impidiendo la consolidación de una gran tradición de recogida (y consumo) fuera de temporada. Sin embargo, el aumento de la demanda, la búsqueda de nuevos ingresos y otras cuestiones de mercado,

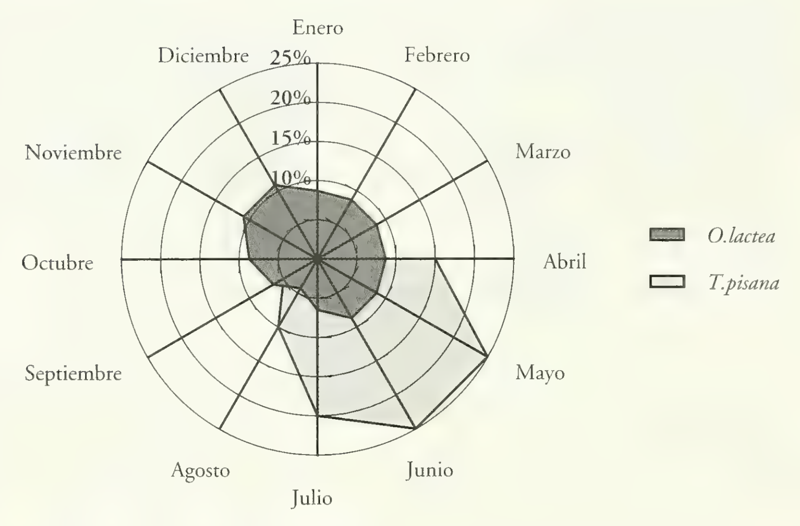


Figura 7. Epocas anuales de captura de *Theba pisana* (Müller) y *Otala lactea* (Müller) en Andalucía Occidental: porcentaje mensual de captura, según el número de veces en que cada especie y mes fueron citados por los entrevistados (N=308).
Figure 7. Periods of annual capture for Theba pisana *(Müller) and* Otala lactea *(Müller) in Western Andalusia: monthly percentage of capture, according to the number of times in which each species and month were mentioned by the interviewed people (N= 308).*

tienden a dilatar dicha temporada, incidiendo negativamente en la potencialidad y la capacidad de recuperación de las poblaciones de un año a otro. Así, no es difícil constatar la captura de caracoles jóvenes en los inicios de primavera (e.g. marzo) y de adultos reproductores, incluso portando huevos, en otoño, afectando la potencialidad y la capacidad de recuperación de las poblaciones de un año para otro. Pero lo más injustificado es que, además, los juveniles e inmaduros presentan conchas frágiles, quebradizas y de tamaños reducidos, que tanto los jóvenes como los adultos suelen contener restos vegetales frescos frecuentemente amargos a principio de la temporada y que, por último, los adultos al final del verano se caracterizan por un alto porcentaje de individuos muertos y enfermos, por ejemplo con parasitosis.

A diferencia de *T. pisana*, los datos obtenidos no caracterizan un período de captura específico para *O. lactea*, sino registros mensuales bastante uniformes sólo modificados ligeramente por los máximos de noviembre-diciembre y los mínimos de julio-septiembre (Fig. 7). Se trata de una época de captura "anual" que se activa en septiembre-octubre, aumenta en noviembre y diciembre y luego se reduce y mantiene estable hasta que vuelve a descender en julio-agosto (con la estivación). Esta dinámica no responde plenamente a lo que se podría intuir si interviniera exclusivamente el ciclo de actividad de la especie, cuyas etapas no se reflejan en la Figura 7. Desde este punto de vista, las capturas deberían aumentar apreciablemente en las épocas de mayor actividad (en general, primavera y otoño) y disminuir en las de inactividad o menor actividad (en general verano e invierno). Hay que tener en cuenta que en la captura de *O. lactea* es importante que los individuos se encuentren activos para que sean más accesibles y localizables (ver a continuación) pues no ascienden ni se adhieren a vegetales u otras superficies para estivar

Tabla II. Influencia cualitativa de la época del año y de la ubicación geográfica del helicicolector, en la composición específica de las capturas según su destino (I: Independiente, B: baja, M: Media, A: Alta, MA: Muy Alta).

Table II. Qualitative influence of the time of the year and the geographic location of the "helicicolector", in the captures specific composition according to its destiny (I: Independent, B: low, M: Medium, A: high, MA: Very high).

	Epoca del año			Ubicación geográfica		
	Venta	Autoconsumo	Ocio	Venta	Autoconsumo	Ocio
O. lactea	A	M	B	M	MA	I
C. aspersus	A	M	B	M	MA	I
T. pisana	MA	M	M	M	MA	I

en la misma proporción que lo hace *T. pisana*, sino que se esconden en busca de protección. En realidad, la época de captura de *O. lactea* está fuertemente influida por la de *T. pisana* que, desde abril/mayo a agosto/septiembre, se convierte en la especie prioritaria para los helicicolectores. Fuera de temporada, *T. pisana* no se captura, apenas se consume y tanto las importaciones como las ventas decrecen considerablemente (datos no publicados), adquiriendo preponderancia *O. lactea*.

Técnicas de captura: La captura de *T. pisana* se efectúa a primeras horas de la mañana para evitar el calor, posibilitar una comercialización rápida en el día y disponer de la visibilidad que falta durante la noche. El método más simple, habitual en capturas extensivas, consiste en la visualización directa de los animales y su recogida manual, uno a uno, tras despegarlos de las superficies a las que se adhieren. En recogidas intensivas, las mejoras técnicas tienden a facilitar la aprehensión, el acopio y la clasificación de los caracoles. Así, es común agitar las plantas para provocar la caída de los animales y desplegar una tela (o similar) en el suelo, sobre la que se procura que caigan directamente los animales desprendidos que luego son seleccionados por tamaño con la ayuda de cedazos. Cuando la fijación de los caracoles a las plantas es consistente, lo que ocurre a medida que avanza la temporada, algunos helicicolectores cortan la planta y la remojan con agua durante una media hora, consiguiendo que pierdan adherencia. Otra posibilidad consiste en "agachar" la planta contra el terreno o cortarla directamente, con lo que los caracoles terminan por desprenderse más cómodamente.

Las técnicas de captura de *O. lactea* y *C. aspersus* coinciden entre sí a la vez que se diferencian de lo explicado para *T. pisana*. Se basan en la localización visual de los animales y su recogida manual, hecho que es mucho más factible en épocas de actividad, durante las horas en que generalmente se dan los picos máximos de actividad simultánea de individuos (principio y final de la noche). Tanto la búsqueda como la recogida de animales activos se lleva a cabo con el simple uso de linternas y recipientes apropiados para portarlos (bolsas de plástico, cenachos, etc.). Sólo cuando la recogida es a partir de animales inactivos se emplea además algún tipo de herramienta que permita acceder a grietas, recovecos, hendiduras... Es decir, la cantidad y calidad de las capturas dependen de una elección adecuada del lugar ("mancha") y de la destreza o habilidad individual para la recogida, pero no de emplear una técnica concreta como en el caso de *T. pisana*. A pesar de poseer tamaños superiores, la recogida de *O. lactea* y/o *C. aspersus* es más complicada que la de *T. pisana*, por las menores densidades de individuos, la reducción de visibilidad

Tabla III. Factores que influyen en las épocas de captura de *Theba pisana* (Müller), *Otala lactea* (Müller) y *Cantareus aspersus* (Müller) en Andalucía Occidental, clasificados en función de la causa principal que los originan.
Table III. Factors with influence in the Theba pisana *(Müller),* Otala lactea *(Müller) and* Cantareus aspersus *(Müller) capture periods in Western Andalusia, according to the main cause that originate them.*

Factor	Aspecto afectado	Consecuencias
Localización geográfica	Ciclo biológico	Adelanto o retraso de la época de captura según el área
Variaciones ambientales interanuales	Ciclo biológico	Adelanto o retraso de la época de captura de unos años a otros
Consumidores	Preferencias temporales de consumo por especie	Localización temporal y duración de la época de captura por especie
Mercado	Demanda y precio de cada producto (especie)	Grado de intensidad y traslados temporales de la captura por especie

durante la noche, el tener que buscarlos en refugios cuando están inactivos o la escasez de técnicas que faciliten las capturas.

CONCLUSIONES

T. pisana, *O. lactea* y *C. aspersus* son, con diferencia, las especies de caracoles terrestres más intensamente capturadas y consumidas en Andalucía Occidental. Aunque de momento no es posible disponer de datos concretos sobre volúmenes de captura por especie, las estimaciones indirectas (ARRÉBOLA *ET AL.*, 2004) y la opinión generalizada de los helicicolectores más experimentados, respecto al descenso progresivo de la reserva natural en las últimas décadas, abogan por la necesidad perentoria de planificar medidas que mitiguen esta tendencia y sus consecuencias a corto y medio plazo.

La clasificación de las áreas de captura de caracoles en Andalucía Occidental permite identificar las zonas con mejores condiciones naturales para cada especie, destacando aquellas que actualmente poseen una mayor riqueza en el recurso y que, en general, son también las que mayores presiones de captura soportan por ese motivo. Por lo tanto, se configuran como punto de partida donde implementar actuaciones apropiadas en pos de una explotación sostenible de *T. pisana*, *O. lactea* y *C. aspersus*.

La época mayoritaria de captura para *T. pisana* (Fig. 7), además de representar el momento del año con menor esfuerzo de captura y el más conveniente por motivos higiénico-sanitarios y comerciales, seguramente y dentro de unos límites, también es el "menos negativo" para la conservación del recurso, siempre que se restrinja a los meses de inactividad por estivación y se cumplan ciertas normas de respeto del entorno, relacionadas con la técnica y la selectividad de las recogidas.

Aunque las razones que definen inicialmente las épocas de captura de *T. pisana* en la zona de estudio son de tipo biológico, en la actualidad inciden otros factores (Tabla III) que tienden a dilatarla en el tiempo. Así, no sólo se empobrece la riqueza natural, agravada por la inexistencia de regulación y control, sino que además se perjudica el mercado con un producto de escasa calidad. Es importante resaltar que históricamente la "no captura" de esta especie fuera de su temporada, ha mitigado el impacto causado por la inexistencia de medidas de gestión y control del recurso.

Las técnicas de capturas extensivas de *T. pisana* representan el procedimiento menos perjudicial para la población, ya que permiten escoger los individuos interesantes sin perturbar al resto, sobre todo a los de menores dimensiones que son generalmente jóvenes e inmaduros. Sin embargo, son globalmente importantes y poseen un carácter oportunista o de recogida "accidental" (MACE Y REYNOLDS, 2001); es decir, se mantienen vigentes incluso cuando las poblaciones ya están muy disminuidas. Las técnicas intensivas afectan a todos los individuos adheridos a plantas u otras superficies, incluidos los que ni siquiera serán recogidos por su pequeño tamaño y que, tras su clasificación, se abandonan y mueren en su mayoría.

Para *O. lactea* la técnica es menos dañina que las variantes explicadas para *T. pisana*, dado que permite seleccionar los individuos y evita dañar aquellos carentes de interés comercial. Sin embargo, implica que no se respeten los períodos más sensibles de su ciclo de vida, que en muchas ocasiones sean de tipo oportunista o que no se tengan en consideración los condicionantes higiénico-sanitarios. Al recogerse preferentemente en actividad y durante todo el año (incluida la fase reproductora), además de que los individuos no se han "autopurgado", se afecta al potencial reproductor de las poblaciones comprometiendo su supervivencia. En estos términos, su consumo podría llegar a ser potencialmente peligroso y su aprovechamiento poco racional.

Tanto las capturas para la venta (intensivas) como para autoconsumo (extensivas), deberían de ser contempladas para las tres especies en futuras medidas de conservación y explotación sostenible. Sería recomendable elaborar un censo de los helicicolectores más habituales y establecer el control cuantitativo y cualitativo de sus capturas. Otras implicaciones relacionadas con la conservación y uso sostenible de los caracoles, que pueden influir en las capturas, son expuestas por ARRÉBOLA *ET AL.* (2004).

AGRADECIMIENTOS

Proyecto subvencionado por la Dirección General de Gestión del Medio Natural (Consejería de Medio Ambiente - Junta de Andalucía): "Estudio de los caracoles terrestres en Andalucía Occidental" (1998-00).

BIBLIOGRAFÍA

ARRÉBOLA, J. R., 1995. *Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz*. Universidad de Sevilla. Tesis doctoral. 589 pp.

ARRÉBOLA, J. R., 2002. *Caracoles terrestres de Andalucía. Manuales de Conservación de la Naturaleza*, 1. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 64 pp.

ARRÉBOLA J. R. Y ÁLVAREZ, R. M., 2001a. Reflexión sobre la helicicultura en España. *Ibón, nº 15.*

ARRÉBOLA, J. R. Y ÁLVAREZ, R. M., 2001b. La explotación de los caracoles terrestres: aspectos ecológicos y socioculturales. *Temas de Antropología Aragonesa*, 11.

ARRÉBOLA, J. R., CÁRCABA, A., ÁLVAREZ, R. Y RUIZ, A., 2004. Caracterización del sector helicícola andaluz: el consumo de caracoles terrestres en Andalucía Occidental. *Iberus*, 22 (1): 31-42.

BONNET, J. C., AUPINEL, P. Y VRILLON, J. L., 1991. *L'escargot Helix aspersa. Biologie-Elevage*. Ed. INRA. Francia. 125 pp.

CMA-CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA, 1988. *Mapa de cultivos y aprovechamientos de Andalucía*. Ed. Junta de Andalucía.

CMA-CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, 1997. *Cartografía y estadística de usos y coberturas vegetales del suelo en Andalucía: evolución 1976-1991*. Ed. Junta de Andalucía. 419 pp.

CMA-CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, 1999. *La información ambiental de Andalucía: SinambaA Difusión*. Ed. Junta de Andalucía.

CMA-CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, 2000. *La información ambiental de Andalucía: SinambaA Difusión*. Ed. Junta de Andalucía.

HALLET, P. Y LAMBINET, Ch., 1993. *Manuel de l'eleveur d'escargots*. Ed. Association Helicícole Belge. 74 pp.

Iglesias, J. y Castillejo, J., 1997. *Técnicas para a cría do caracol*. Ed. Consellería de Agricultura, Gandería e Política Agroalimentaria, Xunta de Galicia. 118 pp.

Mace, G. M. y Reynolds, J. D., 2001. Exploitation as a conservation issue. En J. Reynolds, G. Mace, H. Redford and J. Robinson (Ed.): *Conservation of exploited species*. Cambridge University Press. 524 pp.

Mioulane, P., 1980. *Los caracoles. Cría rentable y moderna*. Ed. De Vecchi, Barcelona. 111 pp.

Montes, C., Díaz del Olmo, F., Borja, F., Borja, C., Pascual, M.L., Rodríguez-Alarcón, A. e Hidalgo., J., 1998. *Mapa de sectorialización ecológica*. Informe interno D.G.O.H. (S.E.P.T.O.H. – M.O.P.T.M.A.) – INIMA. Madrid.

Mylonas, M., 1984. The influence of man: a special problem in the study of the zoogeography of terrestrial molluscs on the Aegean islands. En Solem, A. & Van Bruggen, C. (Ed.): *World Wide Snails. Biogeographical studies on non-marine Mollusca*: 248-259 pp.

Navarro, J., 1991 Los caracoles terrestres ibéricos de interés gastronómico. *Quercus* (II.2 y III).

Ponder, W., 1997. Conservation status, threats and hábitat requirements of Australian terrestrial and freshwater Mollusca. *Memoirs of the Museum of Victoria, 56(2)*: 421-430.

Rappoport, E. H. 1975. Aerografía. *Estrategias geográficas de las especies*. Fondo de Cultura Económica. Méjico

Rivas, S., 1987. *Memoria de los mapas de las series de vegetación de España*. Ed. Icona, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Rousselet, M., 1978. *L'elevage des escargots*. Ed. Les éditions du point vétérinaire, Marseille. 106 pp.

Shikov, Ev., 1984 Effects of land use changes on the land mollusc fauna in the central portion of the Russin plani. En Solem, A. & Van Bruggen, C. (Ed.): *World Wide Snails. Biogeographical studies on non-marine Mollusca*: 237-248 pp.

Torres, J. S., 1996. Sobre la presencia de *Eobania vermiculata* (Müller, 1774) (Mollusca: Helicidae) en la provincia de Málaga. *Malakos*, 5: 27-34.

Wells, S. M., Pyle, P. M. y Collins, N. M., 1983. *IUCN Invertebrate red data book*. Ed. I.U.C.N. Gland (Switzerland). 692 pp.

© Sociedad Española de Malacología Iberus, 22 (1): 31-41, 2004

Caracterización del sector helicícola andaluz: el consumo de caracoles terrestres en Andalucía occidental

Characterization of Andalusian helicicola sector: terrestrial snails consumption in Western Andalusia

José R. ARRÉBOLA*, Ángel CÁRCABA*, Ramón M. ÁLVAREZ** y Antonio RUIZ*

Recibido el 9-IX-2002. Aceptado el 23-IV-2003

RESUMEN

La gestión racional y global del recurso natural "caracoles terrestres", en términos de conservación y explotación sostenible, requiere caracterizar el entorno ambiental, social, económico y cultural del sector "helicícola" que sustenta. En el presente trabajo se estudian tales aspectos en relación con el consumo de caracoles en Andalucía Occidental. El análisis de los datos recabados demuestra que las especies más consumidas son, por este orden, *Theba pisana* (Müller, 1774) y *Otala lactea* (Müller, 1774). La acusada preferencia actual por dichas especies posee un origen ancestral basado en consideraciones ambientales y biológicas que, al mantenerse hasta hoy en día, han generado multitud de hábitos y tradiciones. Asociados a momentos de ocio, la mitad de los andaluces occidentales consumen caracoles, considerando de mejor calidad al caracol autóctono que al importado. La época de consumo de *T. pisana* se concentra a finales de primavera y principios de verano, mientras que para *O. lactea* discurre durante todo el año. El consumo anual en la zona de estudio se ha estimado en 2.500 Tm para *T. pisana* y 700 Tm para *O. lactea*, lo que significa alrededor de 1 kg de caracoles por persona y año. La caracterización del consumo caracoles terrestres en Andalucía Occidental permite resaltar una serie de implicaciones que deberán ser consideradas en futuros planes de conservación y uso sostenible.

ABSTRACT

The global and rational management of the natural resource "terrestrial snails", in terms of conservation and sustainable exploitation, requires to characterize naturally, socially, economically and culturally the sector "helicicola" that supports. At present work, all such aspects in relation with consumption and consumers of snails as food, are studied in Western Andalucia (SW. of Spain). The analysis of the successfully obtained data demonstrates that the most consumed species are, by this order, *Theba pisana* (Müller, 1774) and *Otala lactea* (Müller, 1774). The huge present preferences by these species have an ancestral origin based on environmental and biological considerations that, when staying nowadays, have generated multitude of habits and traditions. Associated to moments of leisure, half of the western andalusians consume snails, considering the autoctonous product of a better quality than the imported one. The time of consumption of *T. pisana* concentrates at the end of spring and beginning of summer, whereas for *O.lactea* runs all the year. The annual consumption in the studied area has been considered in 2.500 Tm for *T. pisana*

* Departamento Fisiología y Zoología. Fac. Biología. Universidad de Sevilla (mastus@us.es)
** Instituto Aragonés de Antropología, Zaragoza

and 700 Tm for *O. lactea*, which means around 1 kg of snails by person and year. Finally, the characterization of the terrestrial snails consumption in Western Andalusia allows to emphasize some implications that would have to be considered in future plans of conservation and sustainable use.

PALABRAS CLAVE: Caracoles terrestres, Sector helicícola, Consumo, Consumidores, Conservación, Explotación sostenible.
KEY WORDS: Terrestrial snails, Helicicola sector, Consumption, Consumers, Conservation, Sustainable exploitation.

INTRODUCCIÓN

Los moluscos gasterópodos terrestres testáceos, popularmente conocidos como "caracoles terrestres", pueden ser contemplados al menos desde dos perspectivas: como animales de la fauna silvestre y como "producto" explotado con fines alimenticios. En el primer caso, destacan por portar una rica información genética, estar dotados de una gran variabilidad biológica y desempeñar funciones básicas para el equilibrio del medio natural (NAVARRO, 1991; ARRÉBOLA Y ÁLVAREZ, 2001). Como alimento poseen amplias repercusiones sociales, económicas, culturales o gastronómicas, siendo de los escasos grupos zoológicos silvestres que aún se capturan con este fin.

Los caracoles terrestres comenzaron a consumirse en la prehistoria, época a la que pertenecen los hallazgos de conchas amontonadas en cavernas, vestigios de grandes banquetes de pobladores primitivos. En las épocas griega y romana fueron consumidos con gran avidez, dado el aprecio tan notorio que adquirieron. Por el contrario, durante la Edad Media, apenas eran recogidos como auxilio para sobrevivir a la escasez de alimentos que provocaban los frecuentes conflictos bélicos (MIOULANE, 1980; VILADEVALL, 1983, MAINARDI, 1985; GALLO, 1990). Esta última situación no varía sustancialmente hasta finales del siglo XIX, momento en el que se impone un período de fuerte avance socioeconómico y cultural que también conlleva la revalorización de sus cualidades gastronómicas. La diversificación subsiguiente de presentaciones culinarias y la creación de nuevas recetas, acaban por convertirlos en un alimento solicitado tanto en los menús de sofisticados restaurantes europeos, como entre muchas familias de todo el mundo para las que representa una fuente económica y/o de proteínas insustituible.

El carácter ancestral de la explotación de los caracoles ha propiciado la aparición de hábitos y tradiciones. En España, concretamente, los caracoles poseen un arraigo notable en su cultura, que destaca especialmente en algunas Comunidades Autónomas, pero que se reparte de manera general por todo su territorio. Entre otras consideraciones, la costumbre y la tradición en nuestro país conllevan la captura de estos animales del medio natural como fuente de alimento y/o de ingreso económico, contribuyendo así a la subsistencia de las numerosas familias implicadas (ARRÉBOLA, PORRAS, CÁRCABA Y RUIZ, 2004). Otras actividades helicícolas, en este caso contemporáneas, como la cría en cautividad o helicicultura, la importación, la transformación, el transporte, la distribución y la venta de los caracoles, configuran un complejo entramado en el que nuevas personas se han involucrado. La explotación de los caracoles terrestres conforma un sector, al que denominamos "sector helicícola", con fines alimentarios, de indudable importancia científica, económica y sociocultural e implicaciones ecológicas y sanitarias de primer orden (ARRÉBOLA Y ÁLVAREZ, 2001).



Figura 1. Situación geográfica y mapa comarcal del área de estudio.
Figure 1. Geographic situation and county map of the study area

Siguiendo las tendencias actuales de conservación de especies explotadas (MACE Y REYNOLDS, 2001; ARRÉBOLA *ET AL.*, 2004), se analizan el consumo y los consumidores de caracoles terrestres en la parte occidental de Andalucía, así como aspectos biológicos, socioeconómicos, culturales y ambientales involucrados. En la actualidad está en curso un estudio similar para el resto de las provincias andaluzas.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la Figura 1 se representa el área de estudio y las comarcas agrarias que la componen, y en la Figura 2 las localidades donde se efectuaron los muestreos. La metodología general aplicada es común a la expuesta por ARRÉBOLA *ET AL.* (2004). Las encuestas sobre consumo, efectuadas al azar, han sido 1.000 repartidas por toda la zona de estudio, más 191 específicas de la comarca de La Janda y 200 de Sevilla capital. A algunas de las personas que dijeron consumir caracoles, se les cuestionó además por sus preferencias, frecuencia, cantidades, época, lugar, etc. de consumo (N= 300).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las encuestas señalan que el 39% de los habitantes de la provincia de Huelva, el 51% de los sevillanos y el 57% de los gaditanos consumen caracoles en algún momento del año; lo que implica a casi la mitad de los andaluces occidentales (49%) (Fig. 3). En la Comarca de la Janda (Cádiz), una de las áreas de captura más propicias de Andalucía Occidental (ARRÉBOLA *ET AL.*, 2004) y en Sevilla capital, donde existe un importante comercio de este producto, el 89% y el 67% de los encuesta-



Figura 2. Localidades de muestreo en las tres provincias que componen el área de estudio.
Figure 2. Sampled localities in the three provinces of the study area.

dos, respectivamente, consumía caracoles.

Del 49% de consumidores estimado para Andalucía Occidental, el 79% consume "caracoles chicos" de la especie *Theba pisana* (Müller, 1774), el 63% "cabrillas", sobre todo *Otala lactea* (Müller, 1774) aunque también *O. punctata* (Müller, 1774), y sólo el 10% *Cantareus aspersus* (Müller, 1774) ("burgajos"). Estos guarismos engloban a muchas personas que gustaban de 2 especies y algunas incluso de las 3, de lo que se infiere que, como mucho, solo el 21% de esos consumidores prefieren "cabrillas" y rechazan "caracoles chicos" (Tabla I).

Identificadas las tres especies mayoritarias y casi exclusivamente consumidas por los andaluces occidentales, cabe preguntarse por el hecho de que hayan sido ésas, y no otras, las seleccionadas.

El consumo actual de caracoles está fuertemente condicionado por el mercado, y éste a su vez por la importación de individuos de las tres especies principales (Iglesias y Castillejo, 1997; Arrébola, 2002). Se podría pensar que la mayor disponibilidad y accesibilidad de dichas especies en el mercado estaría modelando los gustos generales de los consumidores hacia ellas, potenciando en consecuencia sus consumos como respuesta a la mayor oferta. Sin embargo, aún siendo esto cierto, las importaciones masivas son relativamente recientes, aproximadamente unos 20 años (Arrébola, 2002), mientras que como se explicará a continuación las preferencias de los andaluces son anteriores. Por lo tanto, la importación y el propio mercado son más una consecuencia que un desencadenante, con lo que la génesis de la selección habría que buscarla en otro tipo de consideraciones.

Los escasos estudios arqueológicos existentes en Andalucía sobre la materia, evidencian un consumo ancestral (siglos X-V a.C.) de *T. pisana*, *Cernue-*

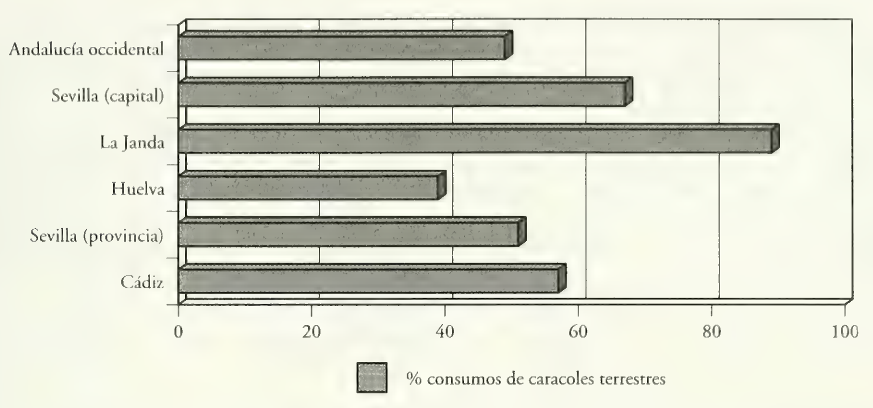


Figura 3. Porcentajes estimados sobre consumo de caracoles en Andalucía Occidental, provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla (N= 1000), así como para Sevilla ciudad (N= 200) y la Mancomunidad de La Janda (N= 191).
Figure 3. Snails consumption percentages estimated in West Andalusia, the provinces of Cadiz, Huelva and Sevilla (N= 1000), as same as the city of Sevilla (N= 200) and the Council of La Janda (N=191).

lla virgata (Da Costa, 1778), *Xerosecta sps.*, *C. aspersus* y *O. lactea* en Sevilla, Cádiz y Norte de Africa (MORALES Y ROSELLÓ, 1994; AMADOR, BUENO, RUIZ Y PRADA, 1996; datos no publicados). Estos trabajos indican que *T. pisana* ya era la especie más consumida entonces, pero no las causas que originaron una supremacía tan marcada.

A excepción de las épocas griega y romana (ver introducción), el papel jugado por estos moluscos ha sido el de auxilio ante la escasez de alimentos (MIOULANE, 1980; VILADEVALL, 1983, MAINARDI, 1985). Si se considera que, dada la "carestía de alimento", originalmente no se aplicaría una selectividad muy estricta en la recogida, el motivo que convertiría a *T. pisana* en prioritaria frente a especies de mayor tamaño y "carne" (*O. lactea* y *C. aspersus*) o morfológicamente similares (*C. virgata* y *Xerosecta* sps.) sería su mayor disponibilidad y facilidad para la captura.

La mayor disponibilidad natural en esta especie se basa en aspectos biológicos, como su amplia valencia ecológica o su régimen alimentario prácticamente omnívoro. Así, fue capaz de adaptarse mejor al medio y a los cambios que fueron produciéndose, ampliar su distribución, alcanzar densidades altas y desarrollarse posteriormente en ambientes antropizados o propiamente antrópicos. Adicionalmente, sus particularidades fisiológicas y, sobre todo, etológicas durante las fases de actividad e inactividad, contribuyeron a simplificar su captura en épocas de inactividad (ARRÉBOLA ET AL., 2004).

Las causas argumentadas seguramente no han variado mucho en los últimos tres milenios e incluso el avance socioeconómico y cultural experimentado durante el siglo XX, que por ejemplo ha influido en el carácter selectivo del consumidor, habría acabado por consolidarla sobre la base de nuevos atributos, como el sabor de la carne o los vinculados a aspectos higiénico-sanitarios. Estos factores, en cierto modo también aplicables a *O. lactea*, se habrían convertido en los generadores de una propensión en el consumidor andaluz hacia caracoles de dimensiones y formas comprendidas en el rango de *T. pisana* y *O. lactea*, o sea, de tamaño pequeño o medio y más anchos que altos.

Los datos recabados en las encuestas confirman lo anterior, puesto que el 90% de los consumidores resaltan el tamaño como principal factor de valoración y desigualdad entre especies. Los argumentos aducidos aluden a la sensación

Tabla I. Perfil de los consumidores de caracoles en Andalucía Occidental: preferencia en función de la especie (tamaño), frecuencia de consumo y tipo de acto de consumo según donde tiene lugar. Todos los datos se refieren a la zona de estudio al completo (N= 1.000), excepto cuando se especifica Sevilla capital (N=200) y La Janda (N= 191).
Table I. Snails consumers profile in West Andalusia: preferences based on the species (size), consumption frecuency and kind of consumption act according to the place where it happens. All the data are referred to the whole studied area (N=1.000) except those specifics of the city of Sevilla (N= 200) and La Janda (N=191).

Preferencias	*T. pisana*	*O. lactea*	*C. aspersus*
	79%	63%	10%
Frecuencia	Habitual	De vez en cuando	Raras veces
	39%	49%	12%
Acto de consumo	Extradoméstico	Doméstico	Ambos
Andalucía occ.	75%	64%	34%
Sevilla capital	92%	65%	49%
La Janda	45%	82%	27%

de cierta repugnancia que producen los caracoles grandes y a la asociación entre tamaño pequeño y mejor gusto de la carne. Curiosamente, una vez eliminado este sentimiento de repulsa, o sea considerando tamaños pequeños o intermedios, se prefiere ejemplares grandes (por ejemplo, en *T. pisana*).

En este contexto, la "oferta natural" de caracoles de nuestra región tiene pocas posibilidades de contribuir a modificar hábitos tan generales y profundos en los consumidores andaluces occidentales, condicionados, además, por la fuerte influencia de las importaciones. Del centenar de especies que constituyen la malacofauna terrestre andaluza (Arrébola, 1995, 2002), el 60% poseen diámetros inferiores a 12 mm (valor mínimo del diámetro de la concha de *T. pisana*), siendo la mitad animales minúsculos, por debajo de los 5 mm de diámetro. El 45% de ese centenar de especies poseen conchas aplastadas o mucho más altas que anchas; es decir, formas gastronómicamente poco o nada valoradas en España. Considerando ambas cuestiones simultáneamente, el porcentaje se eleva aproximadamente al 78%. Si además se descartan las especies que presentan distribuciones y abundancias muy restringidas, se llega a que sólo 11 especies de la malacofauna terrestre andaluza tendrían opciones de ser consumidas, aparte de las tres mayoritarias: *O. punctata*, *Theba andalusica* Gittenberger y Ripken, 1987, las formas de *Iberus gualtierianus* (Linnaeus, 1758), *Eobania vermiculata* (Müller, 1774), *Cepaea nemoralis* (Linnaeus, 1758), *Sphincterochila candidissima* (Draparnaud, 1801), *Pseudotachea litturata* (Pfeiffer, 1851), *C. virgata*, *Xerosecta promissa* (Westerlund, 1893), *X. reboudiana* (Bourguignat, 1863) y *X. cespitum* (Draparnaud, 1801).

De todas ellas, la presencia de *E. vermiculata* en Andalucía es reciente y debida seguramente a introducciones (Torres, 1996) y *C. nemoralis*, *S. candidissima* y los *Iberus* (exceptuando *marmoratus* que se halla en la zona montañosa del este de Cádiz) no viven en Andalucía Occidental. A excepción quizás de *Ps. litturata*, que no ha sido mencionada en las encuestas, las restantes especies se consumen por confusión con las especies mayoritarias (*C. virgata* y las *Xerosectas* aparecen ocasionalmente entre caracoles *T. pisana*), o bien quedan relegadas a las áreas donde viven (*T. andalusica* y *marmoratus*). Por último, aunque en mucha menor medida que *O. lactea*, *O. punctata* se consume sin diferenciarse

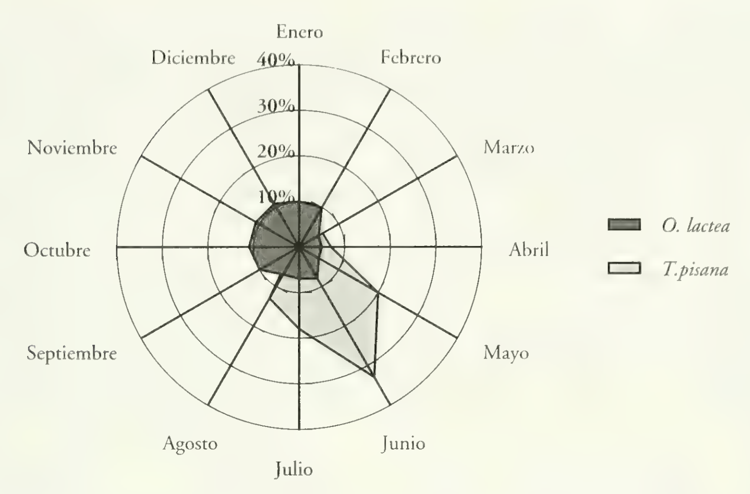


Figura 4. Epoca anual de consumo de *Theba pisana* (Müller) y *Otala lactea* (Müller) en Andalucía Occidental, basada en los porcentajes mensuales de consumo registrados en las encuestas (N= 300).
Figure 4. Annual period of consumption in Theba pisana *(Müller) and* Otala lactea *(Müller) in West Andalusia, according to the monthly percentages of consumption registered in the surveys.*

comercialmente de la anterior ("cabrillas") (ARRÉBOLA ET AL., 2004).

Otro aspecto a considerar en el consumo de caracoles en la zona de estudio es la frecuencia con la que éste tiene lugar. Según las encuestas, el 39% de las personas que consumen caracoles lo hace de forma habitual (2-3 veces a la semana), el 49% de vez en cuando (una vez cada 10 días) y el 12% raras veces (1 vez al mes) (Tabla I). Es preciso aclarar que los entrevistados generalmente relacionaban su respuesta con las épocas de consumo y que, dadas las preferencias generales por *T. pisana*, los porcentajes expuestos se refieren casi de forma exclusiva a la temporada de esta especie (Fig. 4).

El acto de consumo es fundamentalmente de tipo extradoméstico (75%), aunque también son muchas las personas que los degustan en sus casas (64%), tras haberlos adquirido vivos o preparados, o las que optan por ambas posibilidades (34%). En cualquier caso éste es un dato condicionado por diversos factores, como por ejemplo la abundancia natural de caracoles en la localidad/comarca considerada (en Sevilla capital, el consumo extradoméstico es del 92%, mientras que en La Janda es el doméstico el que predomina con un 82%) (Tabla I).

El día de la semana más proclive para comer los caracoles es el sábado, seguido de viernes y domingo. Además, en varias ocasiones se ha mencionado que los índices de ventas aumentan con las celebraciones festivas del pueblo. En cuanto a las épocas de consumo anuales, éstas varían según la especie considerada. La Figura 4 muestra el porcentaje mensual de consumo para *T. pisana* y *O. lactea*, en función del número de veces en que cada especie y mes han sido mencionados por los encuestados y entrevistados. Se observa que la temporada general de consumo de *T. pisana* transcurre durante la primavera y el verano, centrándose principalmente en los meses de mayo, junio y julio. La de *O. lactea*, por el contrario, está muy repartida y diluida en el año, sobresaliendo ligeramente los meses de otoño e invierno. En general, ambas coinciden con sus épocas de captura (ARRÉBOLA ET AL., 2004) y, al menos en el caso de *T. pisana*, también con la de importación (datos no publicados).

La cantidad de hábitos y la riqueza de tradiciones y costumbres que en torno

al consumo de caracoles existen en Andalucía Occidental es muy elevada. Muchos de ellos se han generalizado por toda la zona de estudio vinculados al origen natural ancestral de los caracoles, que es el que nos interesa en términos de conservación y explotación sostenible del recurso. Así, el 73% de los consumidores entrevistados (N= 300) manifestaron que no consumirían caracoles *T. pisana* fuera de su temporada. La razón estriba en que ya están acostumbrados a que el producto baje notablemente de calidad "fuera de su tiempo" (ARRÉBOLA ET AL., 2004). Unos porcentajes contrarios similares fueron expresados ante los caracoles envasados, en cualquiera de sus formas de presentación (el 88% de los consumidores de caracoles no los había probado nunca, gran parte desconocía su existencia y sólo una pequeña proporción pareció mostrarse dispuesta a probarlos por curiosidad).

Supeditadas igualmente a condicionantes naturales, ciertas variantes de consumo registradas en puntos concretos de la zona de estudio pueden llegar a ser localmente importantes. Es el caso de especies o variedades que abundan especialmente en un área determinada y que por ello se muestran más próximas y asequibles a los helicicolectores del lugar (ARRÉBOLA ET AL., 2004). Al ser consumida la especie de la zona, se condicionan e incluso modifican las preferencias dominantes impulsadas por cuestiones de mercado o tradiciones generales.

Otras variantes refieren épocas de consumo y gustos particulares distintos a los generales. Por ejemplo, la temporada de *T. pisana* en la provincia de Cádiz comienza después y concluye antes que en las de Sevilla o Córdoba. El motivo principal es que, dada la abundancia natural de esta especie en la mayoría de las comarcas de Cádiz (La Janda, El Campo de Gibraltar, Costa Noroeste...), se desdeñan los caracoles importados de Marruecos, a los que achacan un sabor e incluso un olor desagradable. No sucede lo mismo en las otras dos provincias citadas, que sí reciben caracoles de Marruecos, donde los animales comenzaron a estivar varias semanas antes. Como explican ARRÉBOLA ET AL. (2004) la estivación condiciona absolutamente la captura y la posterior comercialización de *T. pisana*. Es preciso aclarar, además, que la presencia de sabores y olores desagradables en los caracoles importados de Marruecos, se justifica por el mayor número de etapas transcurridas desde que los animales se capturan hasta que llegan al consumidor final, con la consiguiente mayor probabilidad de alteraciones del producto. Aunque muchos entrevistados pretendían poder discernir entre caracoles *T. pisana* de ambos orígenes a partir de ciertos rasgos de la concha, éstos forman parte de la variabilidad intraespecífica de la especie (forma, tamaño, coloración de la concha y del borde del peristoma...). Aparte del tratamiento que reciben durante su comercialización (número y tipo de manipulaciones), en la calidad del producto consumido también influye el momento del año en que se recogen los caracoles y las condiciones ambientales registradas ese año.

El momento del año es importante pues cada especie posee unos márgenes temporales óptimos, fuera de los cuales su calidad baja o al menos es diferente a lo que los consumidores entienden como tal. Incluso dentro de la temporada se notan diferencias por el hecho de que los animales se recojan al principio o al final de la misma, o durante ciertas etapas sensibles de su ciclo de vida (ARRÉBOLA ET AL., 2004).

Las condiciones ambientales intervienen en la regulación del ciclo biológico de los caracoles y, de ahí, en la producción natural de cada año o en el comienzo, duración y finalización de cada temporada. En años con temperaturas extremas (veranos calurosos e inviernos fríos) y escasas precipitaciones, los caracoles escasean y su calidad y cantidad se reduce ("años malos"); todo lo contrario de lo que sucede en años térmicamente más moderados y con precipitaciones más abundantes ("años buenos"), especialmente si tras un "año malo" viene un "año bueno"

Tabla II. Estimación del consumo de *Theba pisana* (Müller) en el área de estudio durante la temporada alta de esta especie.
Table II. Estimation of the Theba pisana *(Müller) consumption in the study area during the high season of this species.*

			Individuos	Tapas
Habitantes en la zona de estudio			3.241.937	
% personas que consumen caracoles		49%	1.588.549	
% personas que les gusta *T. pisana*		79%	1.254.954	
Frecuencia de consumo (tapas/tiempo)				
Habitualmente (2-3 tapas/semana)		39%	489.432	15.661.824
"De vez en cuando" (1 tapa/10 días)		49%	614.927	5.534.346
Raras veces (1 tapa/mes)		12%	150.594	451.783
Nº de tapas de *T. pisana* en la temporada (90 días)				21.647.953
Toneladas zona de estudio (100 gr/tapa)				2165
Toneladas en:	Sevilla (capital)			781
	La Janda			104
	Huelva (provincia)			229
	Sevilla (provincia)			1.117
	Cádiz (provincia)			808

(datos no publicados). Además, también influyen los acontecimientos climáticos poco habituales o "inesperados"; por ejemplo, las lluvias de cierta consideración en meses de estivación (se interrumpe la fase de inactividad, los animales se reactivan, se desplazan y alimentan, y luego amargan y portan partículas en su interior).

Finalmente, un apartado importante del consumo de caracoles es cuantificarlo. Sin embargo, esta tarea no es sencilla dadas las circunstancias actuales de ausencia de información, reglamentación y controles específicos, que afectan a aspectos tan básicos como las capturas o el mercado (ARRÉBOLA ET AL., 2004). Evidentemente, aun más complicado resulta poder diferenciar entre especies. Por este motivo, los resultados expuestos a continuación son estimaciones basadas en la información procedente de las encuestas y en datos de importación (FONTANILLAS Y GARCÍA, 1995; IGLESIAS Y CASTILLEJO, 1997 y Sanidad Exterior del puerto de Algeciras). Incluso en este último caso, los datos no son los idóneos puesto que no discriminan la especie importada.

En la Tabla II se exponen los pasos efectuados para estimar el consumo de caracoles *T. pisana* en la zona de estudio. Como se observa, el total para esta especie se ha cifrado en 2.165 Tm durante la temporada principal (de mayo a julio: Fig. 4), que se convertirían en unas 2.400-2.500 Tm para todo el año, si se atiende a la dinámica anual de las importaciones en la última década. Aplicando unos cálculos similares, aunque seguramente más inciertos por carecer de una temporada de comercialización tan definida, se estima en 700 Tm el consumo anual de *O. lactea* y *C. aspersus* y en 3.100-3.200 Tm el total de moluscos terrestres consumidos en Andalucía Occidental. Estos guarismos equivalen a 771 gr de *T. pisana* por persona y año, y de 1 kilo por persona y año si se añaden el resto de especies. Estos consumos se aproximarían mucho a los más altos señalados por FONTANILLAS Y GARCÍA (1995) en Francia (1 kg por persona y año) y supondrían que los consumidores andaluces occidentales se gastarían unos 25 millones de euros en este producto (100 gr/tapa y 0,81 euros/tapa como valores medios obtenidos en la

zona de estudio, según datos no publicados correspondientes a 1998).

CONCLUSIONES

El consumo de *T. pisana* ("caracoles chicos") y *O. lactea* ("cabrillas") está muy extendido en Andalucía Occidental, donde casi la mitad de sus habitantes los consumen con cierta periodicidad. La fuerte propensión y arraigo existente hacia estos caracoles de pequeñas o medianas dimensiones, restringe la posibilidad de que nuevas especies puedan sustituir o incorporarse de forma sencilla a las actuales. Por una parte, porque los caracoles mayormente comercializados fuera de nuestra región suelen ser de tamaños muy superiores a los de *T. pisana* y *O. lactea*. Por otra, porque nuestra "oferta natural" de especies potencialmente consumibles es bastante restringida. Esto significa que la tendencia a corto y medio plazo será que la captura de *T. pisana* y *O. lactea* siga representando parte importante del origen del producto consumido y causa de la reducción de sus poblaciones, aun cuando se sigan intensificando las importaciones.

Lo comentado en el párrafo anterior no significa que se deban desestimar otras especies que, como *O. punctata, T. andalusica*, las diversas formas de *I. gualtierianus, E. vermiculata, C. nemoralis, S. candidissima, Ps. litturata, C. virgata, X. promissa, X. reboudiana* y *X. cespitum*, también deberían ser contempladas en planes globales de gestión y conservación de este recurso en Andalucía. Hay que tener en cuenta que algunas de estas especies poseen distribuciones bastante más restringidas que las principales (ARRÉBOLA, 1995) y que se salen de los hábitos más conocidos y generales.

El consumo de caracoles terrestres posee gran tradición en Andalucía, donde han generado múltiples expresiones culturales y festivas. La salvaguarda racional de estas costumbres debe acompañar cualquier aproximación que se proyecte para la gestión sostenible del recurso. No obstante, se deberá prever que las medidas de control (por ejemplo, ambiental) que puedan tender a variarlas o modificarlas podrían ser, al menos inicialmente, mal entendidas o comprendidas. Esta limitación se contrapone a la perspectiva de que también se trata de un valioso recurso natural en regresión por diversas causas, entre las que precisamente se encuentra el escaso control ambiental. La importancia de generar "políticas" para la conservación y explotación sostenible del recurso natural "caracoles terrestres" es indudable, como incuestionable es también incluir en ellas el "factor humano": personas involucradas y sus motivaciones, contexto político y social, intereses locales, etc.

Los actuales gustos y requerimientos de los consumidores andaluces occidentales surgen inicialmente por cuestiones de riqueza, disponibilidad y accesibilidad al recurso, dependientes de la biología de las especies y del ambiente. Con el paso del tiempo se fueron adaptando y consolidando hasta llegar a la coyuntura actual, significada por la fuerte influencia del mercado, el carácter selectivo de los consumidores y las propias costumbres. A pesar de los cambios, estos mismos factores de origen natural son los que aún regulan y condicionan el sector helicícola en nuestra región (ARRÉBOLA, 2002; ARRÉBOLA ET AL., 2004), con lo que su percepción es básica para la conservación y uso sostenible de los caracoles terrestres.

El conocimiento de los hábitos generales y particulares del consumo y de los consumidores en Andalucía Occidental, permite discernir y afianzar comportamientos con implicaciones "sostenibles" de los que no son así. En las circunstancias actuales, por ejemplo, es interesante promocionar el consumo de *T. pisana* en la época en que actualmente se lleva a cabo y reforzar el rechazo ya existente ante los caracoles comercializados fuera de temporada. Además de razonamientos de índole conservacionista, también se pueden aducir argumentos higiénico-sanitarios contrarios al consumo del producto fuera de temporada. Una situación temporal no tan ventajosa, y por tanto a mitigar, acontece para *O.*

lactea, cuyo consumo se extiende a lo largo de todo el año, incluidas etapas muy sensibles de su ciclo biológico.

Una de las formas más evidentes para involucrar a la sociedad en la gestión del recurso, es la divulgación y justificación de los resultados que se alcancen y de las medidas que se adopten en consecuencia. La propia información al consumidor sobre el producto que consume y su calidad, debería ser un requisito innegociable. El programa de actuaciones para la conservación y uso sostenible de los caracoles terrestres de Andalucía (ARRÉBOLA, 2002) ya incluye un apartado específico para este cometido.

Por último, un aspecto problemático en relación con el consumo de caracoles es su cuantificación. Mientras que no se disponga de un sector helicícola ambiental y socio-económicamente estable y reglamentado, los cálculos que se efectúen en este sentido no dejarán de ser estimaciones con un cierto margen de error. La monitorización de los helicicolectores y de las capturas, un procedimiento más acorde a la legislación alimentaria española de las importaciones y otras medidas similares deberán formar parte de los planes de gestión global.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto subvencionado por la Dir. Gral. de Gestión del Medio Natural (Consejería de Medio Ambiente - Junta de Andalucía): "Estudio de los caracoles terrestres en Andalucía Occidental" (1998-00).

BIBLIOGRAFÍA

AMADOR, J. J., BUENO, P., RUIZ, J. A. Y PRADA, M., 1996. *Tartesios y fenicios en Campillo, El Puerto de Santa María, Cádiz. Una aportación a la cronología del bronce final en el occidente de Europa*. Ed. J.J. López Amador. 190 pp.

ARRÉBOLA, J. R., 1995. *Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz*. Universidad de Sevilla. Tesis doctoral. 589 pp.

ARRÉBOLA J. R. Y ÁLVAREZ, R. M., 2001a. Reflexión sobre la helicicultura en España. *Ibón, nº 15*: 27-31.

ARRÉBOLA, J. R. Y ÁLVAREZ, R. M., 2001b. La explotación de los caracoles terrestres: aspectos ecológicos y socioculturales. *Temas de Antropología Aragonesa*, 11.

ARRÉBOLA, J. R., 2002. *Caracoles terrestres de Andalucía. Manuales de Conservación de la Naturaleza*, 1. Ed. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 64 pp.

ARRÉBOLA, J. R., PORRAS, A., CÁRCABA, A. Y RUIZ, A., 2004. Caracterización del sector helicícola andaluz: la captura de caracoles terrestres en Andalucía Occidental. *Iberus*, 22 (1): 15-30.

FONTANILLAS, J. C. Y GARCÍA, I., 1995. *Sistemas de cría en helicicultura*. Ed. Mundi Prensa. Madrid. 93 pp.

GALLO, G., 1990. *El caracol. Cría y explotación*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 183 pp.

IGLESIAS, J. Y CASTILLEJO, J., 1997. *Técnicas para a cría do caracol*. Ed. Consellería de Agricultura, Gandería e Política Agroalimentaria, Xunta de Galicia. 118 pp.

MACE, G. M. Y REYNOLDS , J. D., 2001. Exploitation as a conservation issue. En J. Reynolds, G. Mace, H. Redford and J. Robinson (Ed.): *Conservation of exploited species*. Cambridge University Press. 524 pp.

MAINARDI, F., 1985. *Cría rentable del caracol*. Ed. De Vecchi, Barcelona. 112 pp.

MIOULANE, P., 1980. *Los caracoles. Cría rentable y moderna*. Ed. De Vecchi, Barcelona. 111 pp.

MORALES, A. Y ROSELLÓ, E., 1994. *El castillo de Doña Blanca. Archaeoenvironmental investigations in the Bay of Cádiz. Spain*. BAR International series, 593. Oxford.

NAVARRO, J., 1991 Los caracoles terrestres ibéricos de interés gastronómico. *Quercus* (II.2 y III).

TORRES, J. S., 1996. Sobre la presencia de *Eobania vermiculata* (Müller, 1774) (Mollusca: Helicidae) en la provincia de Málaga. *Malakos*, 5: 27-34.

VILADEVALL, I., 1983. *El caracol. Cría y producción*. Ed. Aedos, Barcelona. 151 pp.

Gastropods collected along the continental slope of the Colombian Caribbean during the *INVEMAR-Macrofauna* campaigns (1998-2001)

Gasterópodos colectados en el talud continental del Caribe colombiano durante las campañas *INVEMAR-Macrofauna* (1998-2001)

Adriana GRACIA C., Néstor E. ARDILA and Juan Manuel DÍAZ*

Recibido el 26-III-2003. Aceptado el 5-VII-2003

ABSTRACT

Among the biological material collected during the 1998-2001 "INVEMAR-Macrofauna" campaigns aboard the R/V *Ancón* along the upper zone of the continental slope of the Colombian Caribbean, at depths ranging from 200 to 520 m, a total of 104 gastropod species were obtained. Besides 18 not yet identified species, but including one recently described new species (*Armina juliana* Ardila and Díaz, 2002), 48 species were not previously known from Colombia, 18 of which were also unknown from the Caribbean Sea. Of the 36 families represented, Turridae was by far the richest in species (26 species). An annotated list of the taxa recorded is provided, as well as illustrations of those recorded for the first time in the area.

RESUMEN

Entre el material biológico colectado en 1998-2001 durante las campañas "INVEMAR-Macrofauna" a bordo del B/I *Ancón*, a profundidades entre 200 y 520 m, se obtuvo un total de 104 especies de gasterópodos. Aparte de 18 especies cuya identificación no ha sido completada, pero incluyendo una especie recientemente descrita (*Armina juliana* Ardila y Díaz, 2002), 48 especies no habían sido registradas antes en aguas colombianas y 18 de ellas tampoco en el mar Caribe. De las 36 familias representadas, Turridae fue la más numerosa en especies (26 especies). Se ofrece una relación anotada de las especies colectadas, así como ilustraciones de aquellas que se registran por primera vez para el área.

KEY WORDS: Gastropoda, shelf slope, Colombia, Caribbean Sea.
PALABRAS CLAVE: Gastropoda, talud continental, Colombia, Mar Caribe.

INTRODUCTION

Knowledge of the composition and distribution of the gastropod fauna in the coastal and shelf areas of northern South America has considerably increased in the course of the past three decades, mostly based on material collected in the littoral zone and shallow shelf areas less than 100 m in depth (e.g. ALTENA, 1975;

* Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR, Cerro Punta de Betín, Santa Marta, Colombia. E-mail: agracia@invemar.org.co

PETUCH, 1981, 1987; PRINCZ, 1982; COSEL, 1986; JONG AND COOMANS, 1988; DÍAZ AND GÖTTING, 1988; DÍAZ, 1985, 1989, 1990, 1994, 1995; DÍAZ AND PUYANA, 1994). By contrast, most records of gastropod species from deeper settings off the northernmost South American coasts are based on the material trawled by the R/V Pillsbury (cf. BAYER, VOSS AND ROBINS, 1970; BAYER, 1971) in certain areas off the Colombian coast and the R/V Nisshin-maru Nº 201 off Surinam (cf. OKUTANI, 1982, 1983). We can thus say that the molluscan fauna from deeper shelf zones and the continental slope in this region, like that of many other areas of the Caribbean, remained so far under-explored. The fact that almost all of the about 740 gastropod species known from Curacao, Bonaire and Aruba, and 630 of the 722 species recorded from the Colombian Caribbean (cf. Diaz and Puyana, 1994)have been recorded exclusively from water depths ranging from intertidal to 100 m (cf. JONG AND COOMANS, 1988), demonstrates this situation eloquently. Thus, a significant increase of ca. 20% in the current inventory of gastropod species occurring in Colombian Caribbean waters can be expected when exhaustive collecting in deeper zones is carried out in this area (cf. DÍAZ, CANTERA AND PUYANA, 1998).

Between 1998 and 2001, a series of cruises were conducted aboard the R/V Ancón of the Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR, along the upper shelf slope (-200 to -520 m) off the Caribbean mainland coast of Colombia, as part of an ambitious program for inventorying the benthic macrofauna of this under-explored zone. The purpose of this paper is to report the gastropod species collected during these campaigns, many of which have not been recorded from Colombian or even from Caribbean waters before.

MATERIAL AND METHODS

During the cruises, 80 stations were sampled between the Guajira Peninsula (12º34´N-71º50´W) and the Gulf of Urabá (09º02´N-76º02´W), ranging in depth from 200 to about 520 m (Fig. 1). A bottom area of about 25,000 m^2 was swept at each station using a semi-balloon trawl net (ca. 9 x 1 m mouth opening, 20 min. trawling at a speed of about 3 knots). The material collected was preliminarily sorted by groups and preserved in 70% ethanol on board.

Taxonomic identification was carried out at INVEMAR, Santa Marta, and the U.S. National Museum of Natural History, Washington D.C. Voucher specimens of the collected material were deposited in the Museo de Historia Natural Marina de Colombia, at Santa Marta, Colombia. The taxonomic arrangement follows VAUGHT (1989). Taxa recorded for the first time for Caribbean or Colombian waters are illustrated. Shell measurements of the largest specimen of each taxa are given.

Abbreviations:

MHNMC: Museo de Historia Natural Marina de Colombia (INV), Santa Marta
LACM: Los Angeles County Museum
NMNH: National Museum of Natural History, U. S. National Museum Collection (USNM), Smithsonian Institution, Washington, D.C.
L.: Length
W.: Width
H.: Height
Al.: Aperture length
St.: Station

RESULTS

Family FISSURELLIDAE Flemming, 1822
***Cornisepta acuminata* (Watson, 1883)**
(Fig. 2)

References:

Puncturella (*Fissurisepta*) *triangulata*: DALL, 1889: 404.

Puncturella (*F.*) *acuminata*: PÉREZ-FARFANTE, 1947: 145, pl. 64, figs. 1-3.

Material: One living specimen, INV MOL2385 (L. 7.24, W. 5.45, H. 5.07 mm), St. 03; 450 m.

Previous Colombian records: None



Figure 1. Location of the stations where material was collected along the continental shelf slope of the Colombian Caribbean.

Figura 1. Localización de las estaciones de colecta de material a lo largo del talud de la plataforma continental del Caribe colombiano.

Distribution: South Carolina, Georgia, Louisiana, Mexico, Puerto Rico: Culebra Island (DALL, 1889; PÉREZ-FARFANTE, 1947; ODÉ, 1988) and northernmost Colombian coast; depth range 291-713 m.

Remarks: This record extends the distribution range of the species to the southern Caribbean. The shell features of the Colombian specimen are consistent with those of the holotype (USNM 61236) of *P. triangulata* Dall, 1889.

Cranopsis granulata (Seguenza, 1863) (Fig. 3)

References:

Puncturella (Puncturella) watsoni: DALL, 1889: 403-404.

Puncturella (Cranopsis) granulata: PÉREZ-FARFANTE, 1947: 124-126, pl. 54, figs. 4-7. *Puncturella granulata*: RIOS, 1994: 24, fig. 47.

Material: One living specimen, INV MOL1649 (L. 4.36, W. 2.95, H. 2.65 mm), St. 30; 270 m.

Previous records in Colombia: None

Distribution: Florida Keys, Mexico, Cuba, Barbados, Brazil (DALL, 1889; PÉREZ-FARFANTE, 1947; RIOS, 1994), Colombia; depth range 150-1935 m.

Diodora sayi (Dall, 1889)

References:

Fissurella alternata var. *sayi*: DALL, 1889: 407.

Diodora sayi: PÉREZ-FARFANTE, 1943: 8-9, pl. 3, figs. 1-8.

Diodora sayi: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 110, fig. 330.

Diodora sayi: RIOS, 1994: 26, fig. 59.

Material: One empty shell, INV MOL1724 (L. 11.85, W. 7.13, H. 4.3 mm), St. 33; ca. 285 m.

Previous records in Colombia: DÍAZ AND PUYANA (1994), northernmost Colombian coast.

Distribution: North Carolina, Florida, Texas, Puerto Rico, Panama, Colombia, Curacao, Cuba, Barbados to extreme southern Brazil (WARMKE AND ABBOTT, 1962; ESPINOSA, 1984; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 15-1449 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimen are consistent with those of the paralectotype of *F. alternata* var. *sayi* (USNM 95158, off Havanna, Cuba, 144 m).

***Diodora tanneri* (Verrill, 1882) (Fig. 4)**

References:

Diodora tanneri: PÉREZ-FARFANTE, 1943: 19-20, pl. 6, figs.12-14.

Diodora tanneri: OKUTANI, 1983: 237 + fig.

Material: One living specimen, INV MOL1650 (L. 35.86, W. 25.32, H. 13.99 mm), St. 24; one empty shell, INV MOL1652, St. 32; 480-520 m.

Previous records in Colombia: None.

Distribution: Delaware, Virginia, North Carolina, Georgia, Mexico, Cuba, Barbados, Surinam (PÉREZ-FARFANTE, 1943; ESPINOSA, 1984; OKUTANI, 1983), Colombia; depth range 180-730 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimen are consistent with those of the type material of *Fissurella tanneri* Verrill, 1883 (USNM 43765, off Delaware Bay, 187 m).

Family ACMAEIDAE Carpenter, 1857

***Pectinodonta arcuata* Dall, 1882 (Fig. 5)**

References:

Pectinodonta arcuata: DALL, 1889: 411, pl. 25, figs. 3-3a, b.

Pectinodonta arcuata: OLSSON, 1971: 87-88.

Pectinodonta arcuata: ABBOTT, 1974: 34, fig. 185.

Material: 23 living specimens and empty shells, INV MOL1653 (L. 19.59, W. 13.99, H. 12.88 mm), 1654-1659, 2600-2602, St. 30, 32-34, 36; 260-520 m.

Previous records in Colombia: None.

Distribution: Cuba, St Lucia, St. Thomas, Guadeloupe, Dominica, St. Vincent, Nicaragua (DALL, 1889; OLSSON, 1971; ABBOTT, 1974), Colombia; depth range 260-1067 m.

Remarks: This record extends the distribution range of the species to the southern Caribbean. The shell features of the Colombian specimens were compared and are consistent with those of material from diverse localities deposited in the NMNH (USNM 801799-800, 95094 (syntype), 126810 (syntype), 888703, 811804).

Family PSEUDOCOCCULINIDAE Hickman, 1983

***Notocrater youngi* McLean and Harasewych, 1995 (Fig. 6)**

Reference:

Notocrater youngi: MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995: 26-27, figs. 66-69.

Material: One living specimen, INV MOL1660 (L. 3.14, W. 2.57, H. 1.33 mm), St. 39; 300 m.

Previous records in Colombia: ARDILA AND HARASEWYCH (2002).

Distribution: Bahamas (type locality), (MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995), Colombia; depth range 300-518 m.

***Notocrater houbricki* McLean and Harasewych, 1995 (Fig. 7)**

Reference:

Notocrater houbricki: MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995: 24-26, figs. 58-65.

Material: Two living specimens INV MOL2364 (L. 1.8, W. 1.3 H. 1 mm), 2603, St. 33; 270 m.

Previous records in Colombia: ARDILA AND HARASEWYCH (2002).

Distribution: Bahamas: Grand Bahama Island (MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995), Colombia; depth range 270-412 m.

***Copulabyssia* sp. (Fig. 8)**

Material: Three specimens, INV MOL2366, 2367 (L. 3.6, W. 2.6 H. 1.7 mm), 2616, St. 11, 33; 270–300 m.

Previous records in Colombia: ARDILA AND HARASEWYCH (2002).

Distribution: Colombia (Southern Caribbean).

Remarks: *Copulabyssia* sp. differs morphologically from the other five species allocated in this genus and reviewed by

LEAL AND SIMONE (2000). This apparently unnamed species is the first member of the genus known for the Caribbean. Its description is in process.

Family COCCULINIDAE Dall, 1882
***Coccocrater portoricensis* (Dall and Simpson, 1901) (Fig. 9)**

References:

Cocculina portoricensis: DALL AND SIMPSON, 1901: 440-441, pl. 53, figs. 18-19.

Cocculina portoricensis: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 113, fig. 344.

Coccocrater portoricensis: MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995: 17, fig. 50.

Material: Six specimens, INV MOL1686 (L. 11.62, W. 8.59, H. 3.71 mm), 1685, 1687, 1689; St. 35, 33; 286-321 m.

Previous records in Colombia: ARDILA AND HARASEWYCH (2002).

Distribution: Puerto Rico (DALL AND SIMPSON, 1901), Colombia (DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 286-558 m.

Remarks: The morphological features of the Colombian specimens are consistent with those of the holotype (USNM 160496, Puerto Rico). However, the periostracum in the rediscovered material differs from the eroded holotype. Its redescription and a new nomenclatural combination is in process.

***Cocculina emsoni* McLean and Harasewych, 1995 (Fig. 10)**

Reference:

Cocculina emsoni: MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995: 13, figs. 25-35.

Material: 34 living specimens, INV MOL2320 (L. 3.88, W. 2.27, H. 1.53 mm), INV MOL2604, St. 15, 33; 270-302 m.

Previous records in Colombia: ARDILA AND HARASEWYCH (2002).

Distribution: Off New Providence Island, Bahamas (type locality), (MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995), Colombia; depth range 270-518 m.

Remarks: This record extends the geographic range of the species considerably to the southernmost Caribbean. The morphological features of the Colombian specimens are consistent with those of the holotype (USNM 860355).

***Cocculina messingi* McLean and Harasewych, 1995 (Fig. 11)**

Reference:

Cocculina messingi: MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995: 11-13, figs. 12-14.

Material: +40 specimens, INV MOL1661-1663, 1664 (L. 5.45, W. 4.05, H. 1.78 mm), 1665, 2321-2327, 2605, 2606, St. 09, 11, 14, 15, 16, 21, 39, 30, 29; 260-504 m.

Previous records in Colombia: ARDILA AND HARASEWYCH (2002).

Distribution: Bahamas (type locality) (MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995), Colombia; depth range 260-504 m.

***Cocculina rathbuni* Dall, 1882**

References:

Cocculina rathbuni: DALL, 1889: 347, pl. 25, figs. 5, 7, 7a.

Cocculina rathbuni: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 113, fig. 345.

Cocculina rathbuni: MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995: 8-10, figs. 2-5.

Material: +30 specimens, INV MOL1673 (L. 6.55, W. 4.85, H. 1.79 mm), 1666-1674, 2611, 2612, 3243, 3324, 3431, 3432, 3467, 3510, St. 11-16, 28, 29, 31, 34, 35, 39; 290-519 m.

Previous records in Colombia: DALL (1889); ARDILA AND HARASEWYCH (2002).

Distribution: Massachusetts, Bahamas, Martinique, St. Vincent, Barbados, Colombia (DALL, 1889; DÍAZ AND PUYANA, 1994; MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995); depth range 124-1127 m.

Remarks: The morphological features of the Colombian specimens are consistent with those of the lectotype (USNM 126807, Martinique) and the paralectotype (USNM 333750, Barbados).

***Cocculina* sp. 1 (Fig. 12)**

Material: +70 specimens, INV MOL1677-1679 (L. 10.9, W. 8.9, H. 3.3 mm), 2607-2610, 2891, 3124, 3168, 3260, 3339, 3379, 3433, 3480, 3497, St. 07, 09, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 26, 33, 35, 39.

Previous records in Colombia: ARDILA AND HARASEWYCH (2002).

Distribution: Colombia (Southern Caribbean); depth range 200-488 m.

Remarks: This, apparently unnamed species, differs from *C. rathbuni* and *C. messingi* in its shell sculpture and the radular features. Its description is in process.

Cocculina sp. 2 (Fig. 13)

Material: Eight specimens, INV MOL2370, 2371 (L. 3.2, W. 2.2, H. 1.2 mm), 2613, 2614, St. 52; 504 m; INV MOL2613, 2614, St. 32, in 500 m.

Previous records in Colombia: ARDILA AND HARASEWYCH (2002).

Distribution: Colombia (Southern Caribbean).

Remarks: This, apparently unnamed species, differs from another congeneric species occurring in the Western Atlantic in its sculpture of raised radial ribs and the radular features. Its description is in process.

Fedikovella beanii (Dall, 1882) (Fig. 14)

References:

Cocculina beanii: DALL, 1889: 347-348, pl. 25, figs. 2, 4, 8.

Fedikovella beanii: MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995: 19-21, figs. 51-57.

Material: Three living specimens and three shells, INV MOL2372 (L. 4.2, W. 2.5, H. 2.2 mm), 2615, St. 32; 500-516 m.

Previous records in Colombia: ARDILA AND HARASEWYCH (2002).

Distribution: New Jersey Guadeloupe, Martinique, St. Vincent, Barbados (DALL, 1889; MCLEAN AND HARASEWYCH, 1995), Colombia; depth range 210-1049 m.

Family TROCHIDAE Rafinesque, 1815

Calliotropis lissocona (Dall, 1881) (Fig. 15)

References:

Margarita lissocona: DALL, 1881: 41-42.

Solariella lissocona: DALL, 1889: 381, pl. 21, figs. 8-8a.

Material: Nine living specimens and empty shells, INV MOL1690 (L. 4.81, W. 4.03, AL. 2.25 mm), 2328-2333, 2618, St. 03, 07, 11, 12, 16, 27, 67; 274-500 m.

Previous records for Colombia: QUINN (1979), off the Guajira Peninsula.

Distribution: Louisiana, Florida, Gulf of Mexico, Colombia (DALL, 1881; QUINN, 1979); at depths ranging from 250 to 600 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with those of the holotype (USNM 214282, Louisiana, 596 m) of *M. lissocona* Dall, 1881. This record extends the geographic range of the species to the southernmost Caribbean.

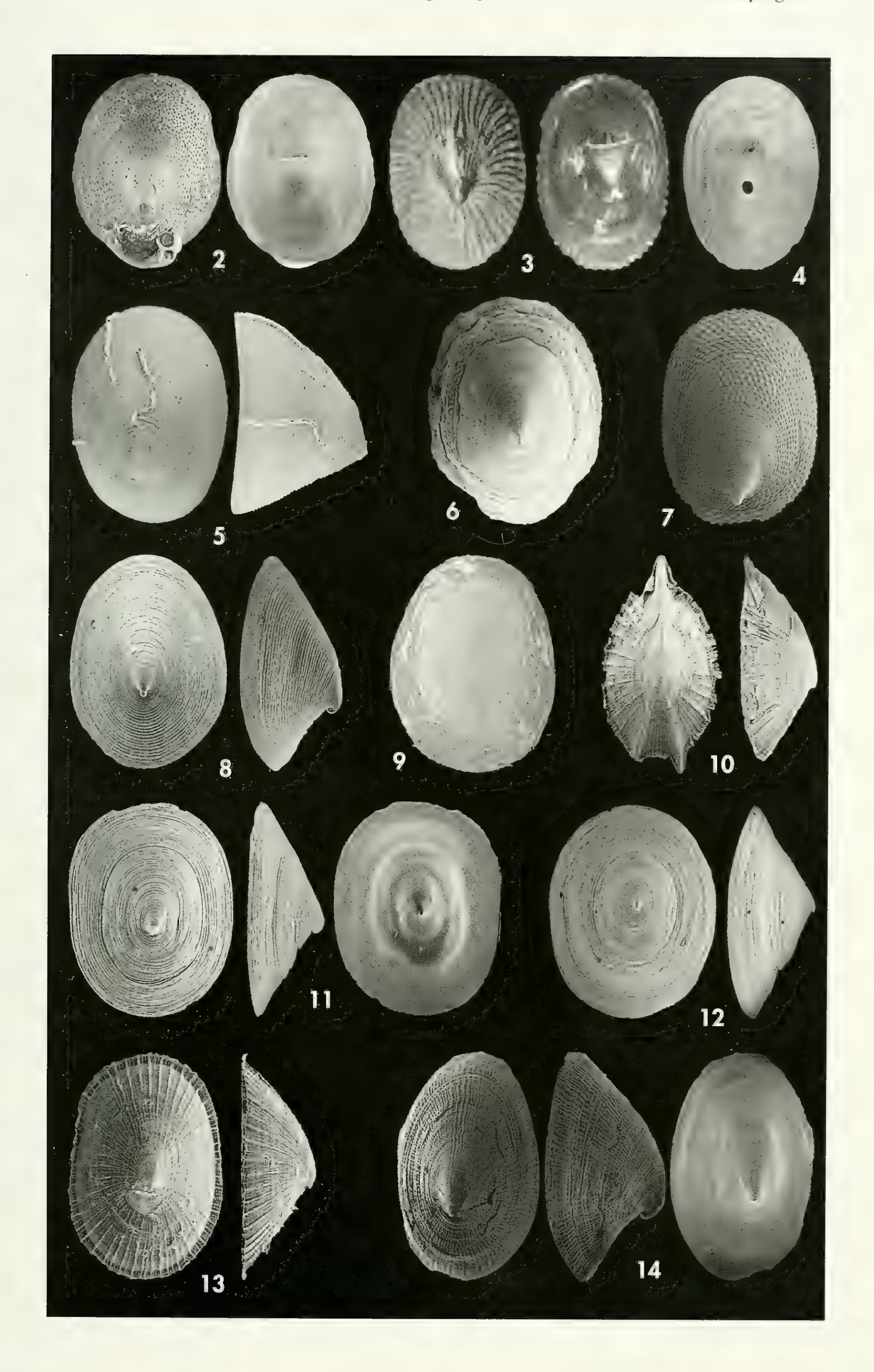
Cataegis toreuta McLean and Quinn, 1987

References:

Cataegis toreuta: MCLEAN AND QUINN, 1987: 113-115, figs. 1-2.

(Right page) Figure 2. *Cornisepta acuminata*, dorsal and ventral views, L. 7.24 mm. Figure 3. *Cranopsis granulata*, dorsal and ventral views, L. 4.36 mm. Figure 4. *Diodora tanneri*, dorsal view, L. 35.86 mm. Figure 5. *Pectinodonta arcuata*, dorsal and lateral views, L. 13.17 mm. Figure 6. *Notocrater youngi*, L. 3.14 mm. Figure 7. *Notocrater houbricki*, L. 1.80 mm. Figure 8. *Copulabyssia* sp., dorsal and lateral views, L. 3.6 mm. Figure 9. *Coccocrater portoricensis*, dorsal view, L. 11.62 mm. Figure 10. *Cocculina emsoni*, dorsal and lateral views, L. 3.88 mm. Figure 11. *Cocculina messingi*, dorsa, lateral and ventral views, L. 5.45 mm. Figure 12. *Cocculina* sp. 1, dorsal and lateral views, L. 10.9 mm. Figure 13. *Cocculina* sp. 2, dorsal and lateral views, L. 3.2 mm. Figure 14. *Fedikovella beanii*, dorsal, lateral and ventral views, L. 4.2 mm.

(Página derecha) Figura 2. Cornisepta acuminata, *vista dorsal y ventral, L. 7,24 mm. Figura 3.* Cranopsis granulata, *vista dorsal y ventral, L. 4,36 mm. Figura 4.* Diodora tanneri, *vista dorsal, L. 35,86 mm. Figura 5.* Pectinodonta arcuata, *vista dorsal y lateral, L. 13,17 mm. Figura 6.* Notocrater youngi, *L. 3,14 mm. Figura 7.* Notocrater houbricki, *L. 1,80 mm. Figura 8.* Copulabyssia *sp., vista dorsal y lateral, L. 3,6 mm. Figura 9.* Coccocrater portoricensis, *vista dorsal, L. 11,62 mm. Figura 10.* Cocculina emsoni, *vista dorsal y lateral, L. 3,88 mm. Figura 11.* Cocculina messingi, *vista dorsal, lateral y ventral, L. 5,45 mm. Figura 12.* Cocculina *sp. 1, vista dorsal y lateral, L. 10,9 mm. Figura 13.* Cocculina *sp. 2, vista dorsal y lateral, L. 3,2 mm. Figura 14.* Fedikovella beanii, *vista dorsal, lateral y ventral, L. 4,2 mm.*


2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Homalopoma finkli: PETUCH, 1987: 92, pl. 26, figs. 13-14.

Cataegis. toreuta: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 118, fig. 368.

Material: 11 living specimens and empty shells, INV MOL1695 (L. 21.46, W. 20.54, AL. 14.68 mm), 1691-1694, 2619, 3084, St. 05, 25, 36, 34, 28, 32; 461-516 m.

Previous records for Colombia: MCLEAN AND QUINN (1987), west of Punta Piedras.

Distribution: Mississippi, Florida, Texas, Mexico, Panama, Colombia and Venezuela (MCLEAN AND QUINN, 1987; PETUCH, 1987); depth range 337-1283 m.

Remarks: The morphological features of the Colombian specimen are consistent with those of the holotype (USNM 784755, Colombia) and the paratype (USNM 801816, Mississippi).

***Calliostoma rosewateri* Clench and Turner, 1960**

References:

Calliostoma (Kombologion) rosewateri: CLENCH AND TURNER, 1960: 41-42, pl. 26, figs. 1-3.

Calliostoma rosewateri: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 115, fig. 357.

Material: 13 living specimens and empty shells, INV MOL1697 (L. 33.04, W. 38.25, AL. 13.98 mm), 1698-1702, 3428, 3435, 3448, St. 14, 27, 26, 35, 30; 260-326 m.

Previous records for Colombia: BAYER (1971), W of Cartagena.

Distribution: Lesser Antilles, Trinidad, Colombia, Surinam (BAYER, 1971; OKUTANI, 1983; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 270-641 m.

Remarks: The morphological features of the Colombian specimens are consistent with those of the holotype (USNM 612704, Lesser Antilles, 270 m).

***Gaza olivacea* Quinn, 1991**

References:

Gaza olivacea: QUINN, 1991: 166-168, figs. 1-3.

Gaza olivacea: DÍAZ AND PUYANA 1994: 117, fig. 366.

Material: +650 living specimens and shells, INV MOL1703 (L. 37.83, W. 42.6 mm), 1704-1714, 2620, 2838, 2843, 2866, 2881, 2934, 2980, 3092, 3127, 3194, 3326, 3361, 3377, 3386, 3504, 3513, 3527; St. 02, 03, 05, 07, 10, 12, 13, 16-18, 20, 22-25, 28, 31, 32, 68; 402-520 m.

Previous records for Colombia: QUINN (1991): N of Cabo de la Vela, off Guajira Peninsula.

Distribution: Panama, Colombia, Venezuela, French Guyana (QUINN, 1991; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 204-808 m.

Remarks: The morphological features of the Colombian specimens are consistent with those of the holotype (USNM 752369, Colombia, 470 m).

***Gaza watsoni* (Dall, 1881) (Fig. 16)**

References:

Callogaza watsoni: DALL, 1881: 50.

Callogaza watsoni: DALL, 1889: 356-357, pl. 22, figs. 7-7a; pl. 23, figs. 1-1a; pl. 24, figs. 2-2a. *Gaza (Callogaza) watsoni*: CLENCH AND ABBOTT: 1943a: 5-6, pl. 2, fig. 3-4.

Material: Two living specimens, INV MOL1715 (L. 10.36, W. 14.27, AL. 6.86 mm), 1716; St. 33; 269-321 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Cuba, Virgin Islands, Lesser Antilles, North Brazil (DALL, 1881; CLENCH AND ABBOTT, 1943a; RIOS, 1994), Colombia; depth range 66-1170 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens were compared and are consistent with those of material from various localities deposited in the NMNH (USNM 431008, 431009, 94989). This record extends the range of the species to the southernmost Caribbean.

***Solariella lubrica* (Dall, 1881) (Fig. 17)**

References:

Margarita lubrica: DALL, 1881: 44.

Margarita (Solariella) lubrica var. iridea: DALL, 1889: 382, pl. 21, figs. 9-9a.

Solariella lubrica: RIOS, 1994: 36, fig.109.

Material: 28 living specimens and empty shells, INV MOL1717, 1718 (L. 5.03, W. 4.08, AL. 3.2 mm), 1719-1723, 2334-2337; St. 18, 09, 11, 21, 27, 26, 36, 35, 33; 269-500 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Florida, Texas, Cuba, St. Lucia, South Brazil (DALL, 1881; RIOS,

1994; BULLIS, 1956a; QUINN, 1979), Colombia; depth range 73-1450 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with those of the lectotype (USNM 95061, Cuba, 1450 m). This is the first record for the species in the southern Caribbean.

Family SKENEIDAE Thiele, 1929
***Parviturbo* sp. (Fig. 18)**

Material: One living specimen, INV MOL1726 (L. 3.28, W. 3.63, AL. 2.69 mm.), St. 35.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range 286-310 m.

Remarks: According to the shell features of the specimen collected, we didn't hesitate to place it in the genus *Parviturbo,* but they are not at all consistent with those of other known Caribbean species. Further material and an exhaustive revision of literature would be necessary for accurate identification of this species.

Family TURBINIDAE Rafinesque, 1815
***Cantrainea macleani* Warén and Bouchet 1993**

Reference:

Cantrainea macleani: WARÉN AND BOUCHET, 1993: 8-10, figs. 4a-c, 5b, 5f-g, 6a.

Material: One empty shell, INV MOL1696 (L. 13.45, W. 13.79, AL. 8.76 mm), St. 32; ca. 520 m.

Previous records for Colombia: WARÉN AND BOUCHET (1993), Pillsbury sta. P394.

Distribution: Louisiana, Colombia (WARÉN AND BOUCHET, 1993); depth range 421-1033 m.

Family VITRINELLIDAE Bush, 1897
***Cyclostremiscus* sp. (Fig. 19)**

Material: Four living specimens, INV MOL1725, (L. 4.38, W. 6.28, AL. 3.19 mm; L. 4.03, W. 6.28, AL. 3.19 mm; L. 3.73, W. 5.62, AL. 3.36 mm and L. 3.26, W. 4.86, AL. 3.04 mm), St. 36.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range, 490-500 m.

Remarks: The shell of this species exhibits a much stronger spiral sculpture than any other species of *Cyclostremiscus* previously recorded in Colombian waters. We have been unable to identify this species with the available literature.

***Pseudorotella* cf. *cocolitoris* (Pilsbry and McGinty, 1945)**

References:

Teinostoma (*Ellipetylus*) *cocolitoris*: PILSBRY AND MCGINTY, 1945: 8, pl. 1, fig. 3.

Teinostoma cocolitoris: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 133, fig. 443.

Material: Five empty shells, INV MOL1727 (L. 3.42, W. 3.75 mm, AL. 2.81 mm) 2621, 3100, 3275, St. 07, 11, 36, 032; 308-514 m.

Previous records for Colombia: DÍAZ AND PUYANA (1994), empty shell picked from beach sand near Punta Espada, Guajira Peninsula.

Distribution: North Carolina, Florida, Colombia, to central coast of Brazil (PILSBRY AND MCGINTY, 1945; RIOS, 1994); depth range 18-122 m.

Remarks: Since the shell material collected is broken and rather eroded, most of the characteristic shell sculpture of the species could not be observed.

Family RISSOIDAE Gray, 1847
***Microstelma gabbi* (Dall, 1889) (Fig. 20)**

References:

Dolophanes (*Melanoides* var?) *gabbi*: DALL, 1889: 270-271, pl. 29, fig. 7.

Crepitacella gabbi: ABBOTT, 1974: 77-78, fig. 702.

Material: One empty shell, INV MOL1728 (L. 7.35, W. 3.65, AL. 3.67 mm), St. 26; ca. 320 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: St. Vincent (DALL, 1889), Colombia; depth range 320-1436 m.

Remarks: The features of the single shell collected are consistent with those of the holotype (USNM 508719, St. Vincent).

Family CERITHIIDAE Fleming, 1828
***Varicopeza crystallina* (Dall, 1881) (Fig. 21)**

References:

Cerithiopsis (?) *crystallina*: DALL, 1881: 89-90.

Cerithiopsis crystallina: DALL, 1889: 254, pl. 20, fig. 3.

Cerithiopsis crystallina: DALL AND SIMPSON, 1901: 424.

Previous records for Colombia: None.

Material: +50 shells and living specimens, INV MOL1729-1736, 1737 (L. 16.52, W. 3.61, AL. 2.62 mm) 1738, 2625; St. 29, 30, 33-35, 37, 39; 260-498 m.

Distribution: Florida, Mexico, Bahamas, Cuba, Puerto Rico, Martinique, Dominica, Guadeloupe, St. Croix, Barbados (DALL, 1881; HOUBRICK, 1987), Colombia; depth range 11-1605 m.

Family CAPULIDAE Fleming, 1822

***Hyalorisia galea* (Dall, 1889) (Fig. 22)**

Reference:

Capulus (*Hyalorisia*) *galea*: DALL, 1889: 288-298, pl. 14, fig. 3.

Material: Nine living specimens and empty shells, INV MOL1739-1742, 1743 (L. 22.74, W. 18.47, H. 6.92 mm), 1744, 2626; St. 28, 32, 34, 36; 461-520 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Louisiana, Texas, Mexico, Cuba, Barbados (DALL, 1889; ABBOTT, 1974; WARÉN AND BOUCHET, 1993), Colombia; depth range 329-768 m.

Remarks: This record extends the distribution range of the species to the southernmost Caribbean. The shell features of the collected material are consistent with those of the holotype (USNM 508724, Barbados, 392 m).

***Capulus* sp. (Fig. 23)**

Material: +60 living specimens and shells, INV MOL1745 (L. 11.64, W. 10.92, H. 5.9 mm), 1746-1750, 2916, 2998, 3018, 3027, 3064, 3150, 3153, 3264, 3288, 3380, 3481; St. 01, 03, 04, 08, 11, 13, 15, 20, 27, 26, 24, 39; 282-505 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range 282-505 m.

Remarks: The shell features of this species are not consistent with those of *C. ungaricus* (Linné, 1767), another Atlantic deep-water species of the genus, nor with other material of *Capulus* from elsewhere in the Caribbean deposited at the NMNH. A thorough revision of literature and comparison with further material from elsewhere in the Atlantic has to be accomplished to determine the taxonomy of this species.

Family XENOPHORIDAE Troschell, 1852

***Xenophora longleyi* (Bartsch, 1931)**

References:

Tugurium longleyi: CLENCH AND AGUAYO, 1943: 5-6, pl. 1, figs. 5-6.

Tugurium longleyi: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 162, fig. 594.

Material: +400 shells and living specimens INV MOL1751-1757, 1758 (L. 45.05, W. 107.74 mm), 1759-1765, 2867, 2877, 2900, 2915, 2921, 2928, 2965, 3000, 3073, 3094, 3105, 3160, 3179, 3193, 3259, 3323, 3357, 3417, 3441, 3515; St. 01-18, 20, 25, 28-30, 32-38; 269-520 m.

Previous records for Colombia: BAYER *ET AL*. (1970), Gulf of Darien, off Isla Fuerte.

Distribution: North Carolina, South Carolina, Florida, Cuba, Barbados, Colombia, Venezuela, Surinam, South Brazil (CLENCH AND AGUAYO, 1943; BULLIS, 1956a; OKUTANI, 1983; RIOS, 1994); depth range 125-823 m.

Family OVULIDAE Fleming, 1822

***Pseudosimnia vanhyningi* (M. Smith, 1940) (Fig. 24)**

References:

Primovula vanhyningi: RIOS, 1994: 76, pl. 25, fig. 291.

Primovula vanhyningi: SUNDERLAND AND SUNDERLAND, 1994: 14 + fig.

Material: One living specimen, INV MOL2338 (L. 13.44, W. 7.5 mm); St. 19, 200 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Florida, Louisiana, Barbados, Brazil (SMITH, 1940; RIOS, 1994), Colombia; depth range 125-200 m.

Remarks: Various octocorals,on which this species presumably feeds (CATE, 1972),were found among the material collected at this station. This record extends the distribution range of the species considerably to the southern Caribbean.

Family NATICIDAE Forbes, 1838

***Polinices* sp. (Fig. 25)**

Material: Eight living specimens and six shells, INV MOL1766 (L. 9.27, W.

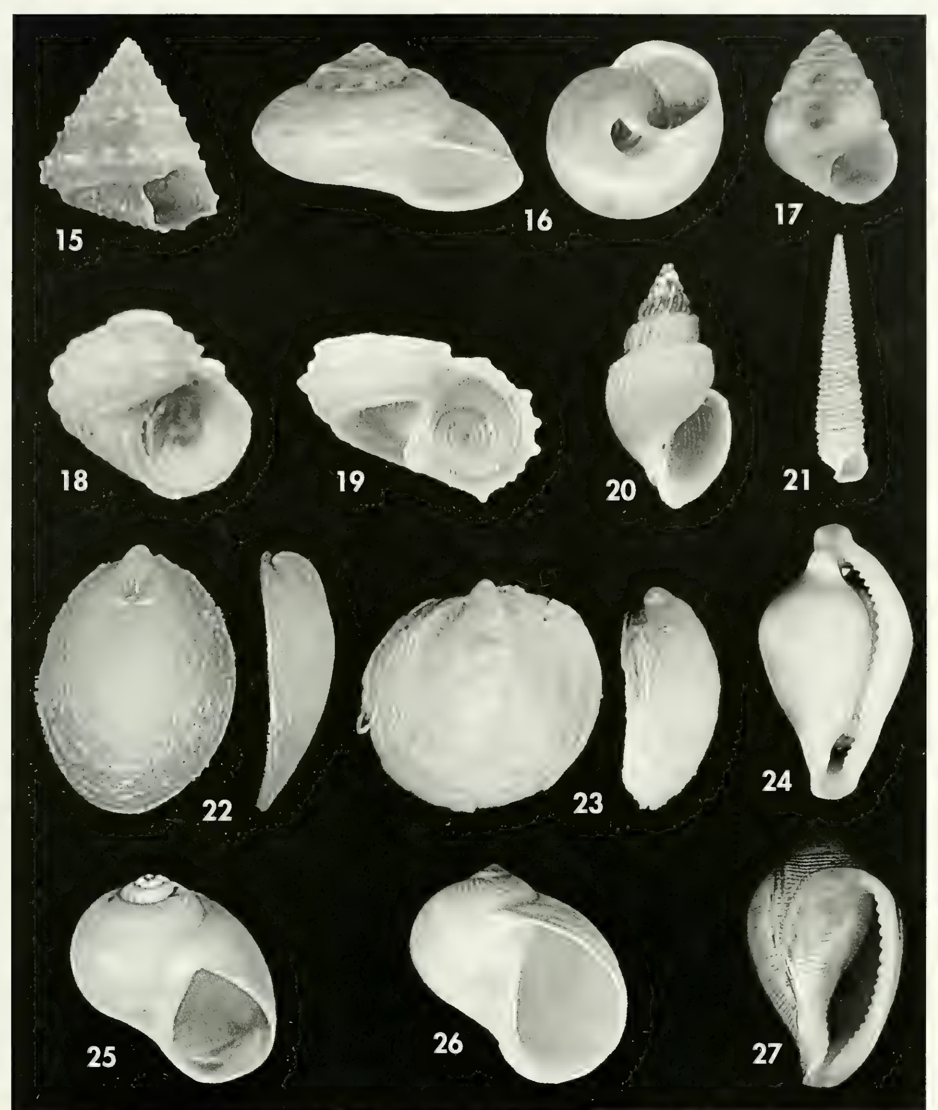


Figure 15. *Calliotropis lissocona*, L. 5.7 mm. Figure 16. *Gaza watsoni*, frontal and umbilical views, L. 9.99 mm. Figure 17. *Solariella lubrica*, L. 4.88 mm. Figure 18. *Parviturbo* sp., L. 3.28 mm. Figure 19. *Cyclostremiscus* sp., L. 3.74 mm. Figure 20. *Microstelma gabbi*, L. 7.35 mm. Figure 21. *Varicopeza crystallina*, L. 16.52 mm. Figure 22. *Hyalorisia galea*, dorsal and lateral views, L. 18.85 mm. Figure 23. *Capulus* sp., dorsal and lateral views, L. 14.0 mm. Figure 24. *Pseudosimnia vanhyningi*, L. 13.44 mm. Figure 25. *Polinices* sp., L. 11.59 mm. Figure 26. *Natica* sp., L. 9.46 mm. Figure 27. *Sconsia striata*, L. 54,58 mm.

Figura 15. Calliotropis lissocona, *L. 5,7 mm. Figura 16.* Gaza watsoni, *vista frontal y umbilical, L. 9,99 mm. Figura 17.* Solariella lubrica, *L. 4,88 mm. Figura 18.* Parviturbo *sp., L. 3,28 mm. Figura 19.* Cyclostremiscus *sp., L. 3,74 mm. Figura 20.* Microstelma gabbi, *L. 7,35 mm. Figura 21.* Varicopeza crystallina, *L. 16,52 mm. Figura 22.* Hyalorisia galea, *vistas dorsal y lateral, L. 18,85 mm. Figura 23.* Capulus *sp., vistas dorsal y lateral, L. 14,0 mm. Figura 24.* Pseudosimnia vanhyningi, *L. 13,44 mm. Figura 25.* Polinices *sp., L. 11,59 mm. Figura 26.* Natica *sp., L. 9,46 mm. Figura 27.* Sconsia striata, *L. 54,58 mm.*

7.43, AL. 6.85 mm), INV MOL1767 (L. 11.59, W. 10.48, AL. 9.3 mm), 2627, 2851, 2863, 2935, 3227, 3282, 3407, 3444; St. 02, 10, 11, 13, 14, 23, 25; 204-510 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range 204-510 m.

Remarks: We have been unable to identify this species with the available literature.

Natica guesti Harasewych and Jensen, 1984

References:

Natica guesti: HARASEWYCH AND JENSEN, 1984: 99-101, figs. 1-11.

Natica guesti: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 268 + fig.

Material: Three living specimens and fourteen shells, INV MOL2813 (L. 11.55, W. 11.44, AL. 10.09 mm), INV MOL2914, 2933, 2987, 3039, 3068, 3107, 3181, 3200; St. 01-04, 07, 09, 10, 23; 206-500 m.

Previous records for Colombia: HARASEWYCH AND JENSEN (1984), NW of Riohacha.

Distribution: Mississippi, Bermuda, Puerto Rico, Jamaica, Virgins Islands, Cuba, Panama, Colombia (HARASEWYCH AND JENSEN, 1984); depth range 165-500 m.

Remarks: The shell features of the collected material are consistent with those of the holotype (USNM 765087, 201 m, St. Martin, Leeward Islands).

Natica sp. (Fig. 26)

Material: Six empty shells, INV MOL1768-1772, 1773, (L. 21.26, W. 20.14, AL. 18.02 mm); St. 29, 30, 32-34.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range 260-520 m.

Remarks: Only empty, rather eroded shells were found, so that an accurate identification of the species could not be accomplished.

Sinum perspectivum (Say, 1831)

References:

Sinum perspectivum: ABBOTT: 1974: 157, fig. 1705.

Sinum perspectivum: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 164, fig. 605.

Material: One living specimen INV MOL2814 (L. 4.72, W. 13.18 mm); St. 14; 296-304 m.

Previous records for Colombia: KAUFMANN AND GÖTTING (1970), Cartagena; DÍAZ AND GÖTTING (1988), Bahía Nenguange, near Santa Marta; DÍAZ (1989), Bahía Portete.

Distribution: New Jersey, Maryland, Virginia, North Carolina, Florida, Louisiana, Texas; Mexico, Costa Rica, Bermuda; Cuba, Cayman Islands, Jamaica, Virgins Islands, Colombia, Surinam, Brazil (ALTENA, 1975; DÍAZ AND PUYANA, 1994; RIOS, 1994); depth range 0-70 m.

Remarks: This record extends the depth range of the species to about 300 m.

Family TONNIDAE Suter, 1913

Eudolium bairdii (Verrill and Smith, 1881)

Reference:

Eudolium bairdii: MARSHALL, 1992: 33-35, figs. 10-19, 22, 31-36, 38.

Material: 17 living specimens and empty shells, INV MOL1774-1776, 3535 (L. 54.16, W. 35.12 mm), INV MOL2848, 3081; St. 03, 05, 12, 17, 18, 20, 23, 24, 38; 206-500 m.

Previous records for Colombia: MARSHALL (1992): off Santa Marta.

Distribution: Atlantic, Mediterranean and Indo-Western Pacific (MARSHALL, 1992); depth range 17-823 m.

Remarks: There are several lots in the NMNH (USNM 751766, 751868 to 751882, 766104, and 878128) containing many specimens of this species collected previously in Colombian waters (Gulf of Uraba, off Santa Marta, off the Guajira Peninsula).

Eudolium crosseanum (Monterosato, 1869)

References:

Eudolium crosseanum: TURNER, 1948: 178-180, pl. 75, fig. 5; pl. 81, figs. 1-2.

Eudolium crosseanum: OKUTANI, 1983: 264 + fig.

Eudolium crosseanum: MARSHALL, 1992: 25-32, figs. 1-4, 9, 20, 23-26, 37.

Eudolium crosseanum: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 169, fig. 627.

Material: 14 empty shells and living specimens, INV MOL1777-1779, 1780 (L. 58.45, W. 37.11 mm), 1781-1783, 2868, 2889, 3010, 3028, 3130, 3138, 3364, 3462; St. 04, 08, 14, 19, 21, 26, 29, 35, 37, 39; 200-340 m.

Previous records for Colombia: DÍAZ AND PUYANA (1994), off Cabo de La Vela.

Distribution: New Jersey, North Carolina, Florida, Mississippi, Cuba, Barbados, Colombia, Surinam (OKUTANI, 1983; MARSHALL, 1992; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 17-914 m.

Family CASSIDAE Latreille, 1825
***Sconsia striata* (Lamarck, 1816) (Fig. 27)**

References:

Sconsia striata: DALL AND SIMPSON, 1901: 419.

Sconsia striata: CLENCH AND ABBOTT, 1943b: 6-8, pl. 4, figs 1-4.

Material: One living specimen, INV MOL1784 (L. 54.58, W. 32.04, AL. 44.26 mm), St. 21; ca. 276 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Florida, Mississippi, Texas, Mexico, Bahamas, Cuba, Jamaica, Barbados, Venezuela, Brazil (DALL AND SIMPSON, 1901; BULLIS, 1956a; RIOS, 1994), Colombia; depth range 37-640 m.

Remarks: *Sconsia lindae* Petuch, 1987 is a closely related species which occurs along the Colombian Caribbean coast at depths between 20 and 80 m (PETUCH, 1987; DÍAZ AND PUYANA, 1994). Differences in shell color and sculpture between both species could be the result of ecological factors affecting shell development in shallow and deep waters respectively.

***Oocorys bartschi clericus* Quinn, 1980**

References:

Oocorys bartschi clericus: QUINN, 1980: 156, figs. 1a; 2c, d; 7.

Oocorys bartschi clericus: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 169, fig. 628.

Material: 23 living specimens and shells INV MOL1785-1789, 1790 (L. 81.39, W. 50.29, AL. 57.71 mm) 3101, 3235, 3309, 3425, 3451, 3452, 3509; St. 07, 10, 12, 14, 16, 25, 29, 32, 34; 290-520 m.

Previous records for Colombia: QUINN (1980), off the Guajira Peninsula, off Cartagena.

Distribution: Bahamas, Panama, Colombia (QUINN, 1980; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 290-1554 m.

Remarks: The shell features of the collected material are consistent with those of the holotype (USNM 751953, off Santa Catarina, Brazil, 731 m).

***Echinophoria coronadoi* (Crosse, 1867)**

References:

Galeodea coronadoi: CLENCH, 1944: 4, pl. 2.

Bathygalea coronadoi: BAYER, 1971: 135-136, fig. 13.

Phalium (*Echinophoria*) *coronadoi*: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 171, fig. 636.

Material: One living specimen INV MOL1791 (L. 97.86 mm, W. 62.28, AL. 74.77 mm); St. 21, 274-282 m.

Previous records for Colombia: BAYER (1971), off the Guajira Peninsula.

Distribution: North Carolina, Cuba, Jamaica, Colombia, Venezuela (DALL, 1889; BAYER, 1971; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 33-282 m.

Family EPITONIIDAE Berry, 1910
***Sthenorytis pernobilis* (Fischer and Bernardi, 1857) (Fig. 28)**

References:

Sthenorytis pernobilis: CLENCH AND TURNER, 1950a: 224-226, pl. 97, figs. 1-7; pl. 107, fig. 1. *Sthenorytis pernobilis*: SMITH, 1991: 11 + fig.

Material: Two living specimens, INV MOL2339 (L. 16.17, W. 13.94, AL. 5.57 mm); St. 19; 200 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: North Carolina, Florida, Bahamas, Cuba, Jamaica, Guadeloupe, Martinique, Barbados (DALL, 1889; CLENCH AND TURNER, 1950a; SMITH, 1991), Colombia; depth range 90-1600 m.

Remarks: Both specimens were found among the abundant material of ahermatipic corals obtained in this station. The shell features of the Colombian specimens were compared and are consistent with those of USNM 811653, Virgin Islands, 198-234 m.

Family Eulimidae H. and A. Adams, 1854

***Melanella jamaicensis* (C. B. Adams, 1845)**

References:

Melanella intermedia: Díaz and Puyana, 1994: 150, fig. 536.

Melanella intermedia: Rios, 1994: 104, pl. 34, fig. 429.

Material: One shell INV MOL1792 (L. 8.57, W. 2.33, AL. 2.54 mm), one living specimen INV MOL1793 (L. 8.54, W. 2.36, AL. 2.16 mm); St. 25, 26; 314-490 m.

Previous records for Colombia: Díaz and Götting (1988), near Santa Marta

Distribution: From New Jersey to Texas, Bermuda, Colombia, Brazil, Argentina and Europe (Díaz and Puyana, 1994; Rios, 1994); depth range 5-490 m.

Remarks: This is a parasitic species which is usually found attached to holothurians such as *Astichopus* sp. in the Santa Marta area (Díaz, 1985).

***Niso aeglees* Bush, 1885**

References:

Niso aeglees: Abbott, 1974: 129, fig. 1411.

Niso aeglees: Díaz and Puyana, 1994: 151, fig. 540.

Material: Three living specimens INV MOL1794, 3276 (L. 8.46, W. 3.48 mm, AL. 2.71 mm; L. 6.96, W. 2.88, AL. 2.48 mm); St. 11, 26; 308-318 m.

Previous records for Colombia: Díaz and Götting (1988), nearby Santa Marta; Díaz (1989), Bahía Portete.

Distribution: North Carolina, Florida, Texas, Mexico, Colombia, Surinam, Brazil (Díaz and Puyana, 1994; Rios, 1994); depth range 13-318 m.

Remarks: The shell features of the collected material are consistent with those of the syntype (USNM 35862, off Cape Hatteras, 27 m).

Family Muricidae da Costa, 1776

***Paziella oregonia* (Bullis, 1964)**

References:

Poirieria (Paziella) oregonia: Vokes, 1970: 26, pl. 5 fig. 3.

Paziella oregonia: Díaz and Puyana, 1994: 177, fig. 666.

Poirieria oregonia: Rios, 1994: 110-111, fig. 463.

Material: +50 shells and living specimens INV MOL2847 (L. 67.8, W. 30.6, AL. 39.2 mm), 1811, 1812, 2925, 3036, 3051, 3071, 3083, 3158, 3161, 3216, 3290, 3385, 3442, 3491; St. 01, 04-06, 09-11, 13-15, 21, 22, 24; 286-505 m.

Previous records for Colombia: Díaz and Puyana (1994), off the Guajira Peninsula.

Distribution: Colombia, Venezuela, Trinidad, French Guiana, Surinam, Brazil (Vokes, 1970; Fair, 1976; Díaz and Puyana, 1994; Rios, 1994); depth range 30-550 m.

***Poirieria actinophora* (Dall, 1889)**

References:

Trophon (Boreotrophon?) actinophorus: Dall, 1889: 206, pl. 15, fig. 2.

Murex (Paziella) actinophorus: Bayer, 1971: 157-161, figs. 30, 35 d.

Actinotrophon actinophorus: Díaz and Puyana, 1994: 182, fig. 685.

Material: 23 shells and living specimens INV MOL1802-1808, 1809 (L. 13.01, W. 5.22, AL. 8.2 mm), 1810, 2629, 3280, 3429; St. 11, 14, 27, 29, 30, 33, 35, 37; 260-321 m.

Previous records for Colombia: Bayer (1971), off Gulf of Morrosquillo.

Distribution: Bahamas, St. Croix, Martinique, Barbados, Panama, Colombia, Brazil, and northeast Atlantic (Bayer, 1971; Rios, 1994; Houart, 1996); depth range 100-774 m.

Remarks: The shell features of the collected material are consistent with those of the paralectotype (USNM 87089, Saint Croix, 446 m).

***Siratus beauii* (Fischer and Bernardi, 1857)**

References:

Murex (Murex) beauii: Clench and Pérez-Farfante, 1945: 14-15, pl. 7, figs 1-2.

Siratus beauii: Díaz and Puyana, 1994: 177, fig. 664.

Chicoreus (Siratus) beauii: Rios, 1994: 108, fig. 450.

Material: 44 living specimens and empty shells INV MOL1795-1798, 1799 (L. 143.31, W. 66.04, AL. 29.41 mm),

1800, 1801, 2628, 2921, 3049, 3050, 3080, 3137, 3155, 3159, 3301, 3376, 3440, 3490; St. 01, 04, 06, 08, 09, 11, 13-15, 26, 27, 29, 30, 33, 35; 260-505 m.

Previous records for Colombia: DÍAZ AND PUYANA (1994), off the Guajira Peninsula.

Distribution: Louisiana, Florida, Jamaica, Cuba, Lesser Antilles, Colombia, Venezuela, French Guyana Surinam, Brazil, Uruguay (CLENCH AND PÉREZ-FARFANTE, 1945; FAIR, 1976; DÍAZ AND PUYANA, 1994; RIOS, 1994); depth range 24-505 m.

Laevityphis sp. (Fig. 29)

Material: One living specimen, INV MOL1813 (L. 8.36, W. 5.22, AL. 2.08 mm), St. 28, 510-519 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia.

Remarks: The single specimen collected is in very good condition and, besides an exhaustive revision of the literature, was compared with other material of *Laevityphis* from Colombia and elsewhere in the Caribbean (at the NMNH and MHNMC). We have been unable to identify it to the species level. This may be an unnamed species, but more specimens must become available to make a description.

Siphonochelus tityrus (Bayer, 1971) (Fig. 30)

Reference:

Typhis (*Siphonochelus*) *tityrus*: BAYER, 1971: 164-166, figs. 33-34.

Material: 20 living specimens and numerous shells INV MOL1814, 1815, 1816 (L. 10.93, W. 5.57, AL. 2.8 mm), 2340-2341, 2630; St. 08, 09, 21, 26, 67; 274-326 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Venezuela, Trinidad and Tobago (BAYER, 1971), Colombia; depth range 60-326 m.

Remarks: The shell features of the collected material are consistent with those of the holotype (USNM 700005, Margarita Island, 60 m). This record extends the distribution range of the species westward along the northern South American coast.

Siphonochelus riosi (Bertsch and D´Attilio, 1980) (Fig. 31)

References:

Thyphina riosi: BERTSCH AND D´ATTILIO, 1980: 135-137, figs. 6-7.

Thyphina riosi: D´ATTILIO AND HERTZ: 1988: 67, figs. 96, a-c.

Siphonochelus (*Siphonochelus*) *riosi*: HOUART: 1994: 85, fig. 199.

Typhis riosi: RIOS, 1994: 116, fig. 490.

Material: Two empty shells, INV MOL2631 (L. 12.49, W. 5.76, AL. 2.72 mm), St. 68; 463-510 m.

Previous records in Colombia: None.

Distribution: Brazil (BERTSCH AND D´ATTILIO, 1980), Colombia; depth range 100-610 m.

Remarks: This record extends the geographical range of the species to the Caribbean.

Trophon lacunellus Dall, 1889 (Fig. 32)

Reference:

Trophon (*Boreotrophon*) (*aculeatus* var.?) *lacunellus*: DALL, 1889: 205-206, pl. 15, fig. 4.

Material: One living specimen and five shells, INV MOL1817 (L. 15.67, W. 5.77, AL. 8.41 mm), 2342-2345; St. 12, 13, 17, 36; 488-510 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: South Carolina, Florida, Guadeloupe, Barbados (DALL, 1889; SUNDERLAND AND SUNDERLAND, 1992), Colombia; depth range 366-1406 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with those of the syntype (USNM 86982, North Carolina, 846 m). This is the first record of the species for the southern Caribbean.

Family CORALLIOPHILIDAE Chenu, 1859

Babelomurex dalli (Emerson and D'Attilio, 1963) (Fig. 33)

References:

Latiaxis (*Babelomurex*) *dalli*: EMERSON AND D'ATTILIO, 1963: 4-8, figs. 1-2.

Coralliophila dalli: BAYER, 1971: 184-187, fig. 46.

Latiaxis (*Babelomurex*) *dalli*: RIOS, 1994: 119, pl. 38, fig. 502.

Material: Two living specimens, INV MOL1823 (L. 24.11, W. 14.72, AL. 14.62 mm), 2346; St. 19, 27; 200-290 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: North Carolina to Florida, Gulf of Mexico, Bahamas, St. Lucia, Guadeloupe, Barbados, Brazil (Emerson and D´Attilio, 1963; Bayer, 1971; Sunderland, 1989; Rios, 1994), Colombia; depth range 50-1606 m.

Remarks: The shell features of the specimens collected are consistent with those of the type material (holotype USNM 87215, Guadeloupe Island, 1580 m; USNM 876791, 198 m; USNM 876792, 227 m; USNM 87213, 270 m). This record extends the range of the species to the southern Caribbean.

Coralliophila squamosa (Bivona, 1838) (Fig. 34)

References:

Coralliophila lamellosa: Bayer, 1971: 192-193, fig. 51.

Coralliophila squamosa: Bouchet and Warén, 1985: 153, figs. 357-361.

Material: Two living specimens and one empty shell, INV MOL1822 (L. 6.64, W. 3.62, AL. 3.87 mm, juvenal), 2347 (L. 19.6, W. 12.20, AL. 13.11 mm), 2347; St. 19, 21; 200-276 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: In the eastern Atlantic, from the Bay of Biscay, along the Iberian Peninsula into the Mediterranean, northwest Africa, Canary Islands and Azores; in the western Atlantic, off Florida, the Peninsula of Yucatan (Bayer, 1971; Bouchet and Warén, 1985) and Colombia; depth range 60-1550 m.

Remarks: *C. lamellosa* (Philippi, 1836), *Hirtomurex squamulosus* (Philippi, 1836), and *H. longicauda* (Settepassi, 1971) are this species. This record extends the distribution range of the species to the southern Caribbean.

Family Buccinidae Rafinesque, 1815

Eosipho canetae (Clench and Aguayo, 1944) (Fig. 35)

References:

Plicifusus jamarci: Okutani, 1982: 111-113, pl. 1, figs. 4-6.

Plicifusus jamarci: Okutani, 1983: 279 + fig.

"Buccinum" canetae: Warén and Bouchet, 1993: 76-77, fig. 59 d.

Material: Five living specimens and several shells, INV MOL1824, 1825, 1826 (L. 76.11, W. 29.07, AL. 41.94 mm), 1827-1829, 2348, 2632, St. 05, 24, 26, 37, 68; 288-487 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Louisiana, Texas, Mexico, Cuba, Barbados, Surinam (Okutani, 1983; Warén and Bouchet, 1993), Colombia; depth range 288-850 m.

Remarks: This record extends the known geographic range of the species considerably westward along the northern South American coast.

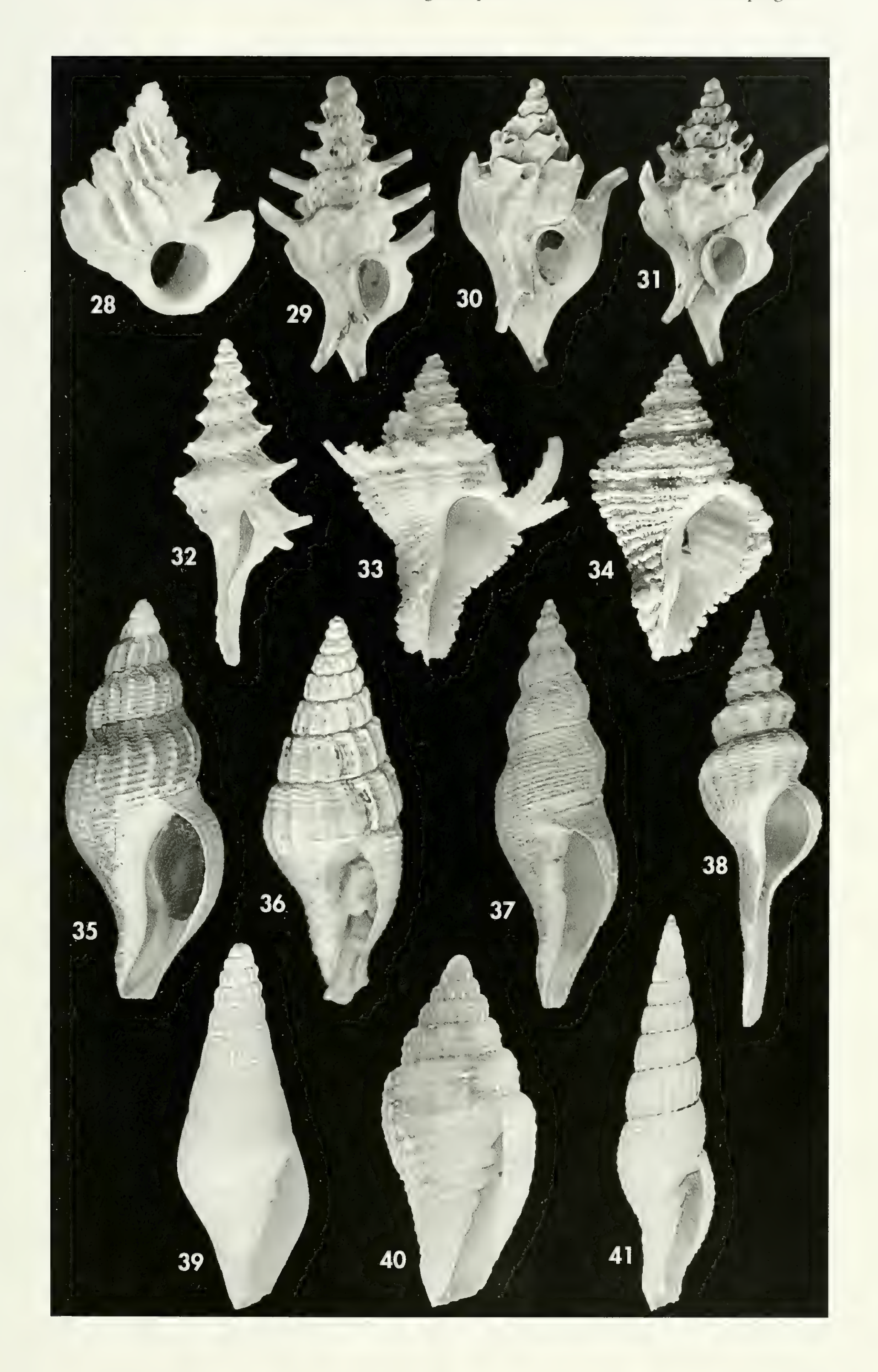
Manaria fusiformis (Clench and Aguayo, 1941)

References:

Metula fusiformis: Harasewych, 1990: 121-129, figs. 1-5.

(Right page) Figure 28. *Sthenorytis pernobilis*, L. 16.17 mm. Figure 29. *Laevityphis* sp., L. 8.36 mm. Figure 30. *Siphonochelus tityrus*, L. 10.93 mm. Figure 31. *Siphonochelus riosi*, L. 12.49 mm. Figure 32. *Trophon lacunellus*, L. 15.67 mm. Figure 33. *Babelomurex dalli*, L. 24.11 mm. Figure 34. *Coralliophila squamosa*, L. 19.6 mm. Figure 35. *Eosipho canetae*, L. 69.0 mm. Figure 36. *Mohnia* sp., L. 21.58 mm. 1. Figure 37. *Buccinofusus surinamensis*, L. 63.29 mm. Figure 38. *Fusinus lighbourni*, L. 79.53 mm. Figure 39. *Latiromitra* sp., L. 26.18 mm. Figure 40. *Conomitra leonardhilli*, L. 13.57 mm. Figure 41. *Vexillun styria*, L. 23.73 mm.

(Página derecha) Figura 28. Sthenorytis pernobilis, *L. 16,17 mm. Figura 29.* Laevityphis *sp., L. 8,36 mm. Figura 30.* Siphonochelus tityrus, *L. 10,93 mm. Figura 31.* Siphonochelus riosi, *L. 12,49 mm. Figura 32.* Trophon lacunellus, *L. 15,67 mm. Figura 33.* Babelomurex dalli, *L. 24,11 mm. Figura 34.* Coralliophila squamosa, *L. 19,6 mm. Figura 35.* Eosipho canetae, *L. 69,0 mm. Figura 36.* Mohnia *sp., L. 21,58 mm. 1. Figura 37.* Buccinofusus surinamensis, *L. 63,29 mm. Figura 38.* Fusinus lighbourni, *L. 79,53 mm. Figura 39.* Latiromitra *sp., L. 26,18 mm. Figura 40.* Conomitra leonardhilli, *L. 13,57 mm. Figura 41.* Vexillun styria, *L. 23,73 mm.*


28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

Mohnia kaicherae: PETUCH, 1987: 103, pl. 21, figs. 8, 9.

Mohnia kaicherae: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 187-188, fig. 712.

Manaria fusiformis: RIOS, 1994: 120, fig. 505.

Material: Four living specimens and two shells, INV MOL1830, 1831 (L. 15.78, W. 7.37, AL. 10.18 mm), 3228, 3454, St. 10, 14, 28, 36; 296-500 m.

Previous records for Colombia: PETUCH (1987, as *Mohnia kaicherae*), off Cabo de La Vela.

Distribution: Cuba, Colombia, Gulf of Venezuela, North Brazil (HARASEWYCH, 1990; DÍAZ AND PUYANA 1994, RIOS 1994); depth range 183-578 m.

Remarks: The shell features of the specimens collected are consistent with the type material of *Mohnia kaicherae* Petuch, 1987 (USNM 859855, Los Monjes Islands, Venezuela, 200 m).

Mohnia sp. (Fig. 36)

Material: +80 shells and living specimens, INV MOL1832 (L. 21.58, W. 7.71, AL. 11.25 mm), 2633-2635, 2953, 2954, 2999, 3102, 3177, 3212, 3234, 3317, 3354, 3494, 3533; St. 02, 03, 07, 09, 10, 12, 15, 16, 20, 68; 292-510 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia.

Remarks: This seems to be an unnamed species, but a thorough revision of literature and comparison with further material is needed to make a description.

Antillophos chazaliei (Dautzenberg, 1900)

References:

Phos chazaliei: DAUTZENBERG, 1900: 181-182, pl. 9, fig. 7.

Antillophos chazaliei: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 188, fig. 715.

Material: One specimen INV MOL2815 (L 16.7 mm); St. 23; 206-208 m.

Previous records for Colombia: DAUTZENBERG (1900): off Santa Marta.

Distribution: North coast of South America, from off the mouth of the Magdalena river, Colombia, to the Leeward Islands off Venezuela (DAUTZENBERG, 1900; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 20-208 m.

Metula guppyi Olsson and Bayer, 1972

Reference:

Metula guppyi: OLSSON AND BAYER, 1972: 919-921, figs. 12 a-f.

Material: Seven empty shells, INV MOL 3563 (L. 53.76, W. 18.97, AL. 27.88 mm), 3564; St. 08, 15; 274-304 m.

Previous records for Colombia: OLSSON AND BAYER (1972), S of Gulf of Morrosquillo.

Distribution: Colombia, Trinidad (OLSSON AND BAYER, 1972); depth range 129-304 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with those of the type material (holotype USNM 706729; paratype USNM 706730, off Bocas de Drago, Trinidad).

Family NASSARIIDAE Iredale, 1916

Nassarius scissuratus (Dall, 1889)

References:

Nassa scissurata: DALL, 1889: 185-186.

Nassarius scissuratus: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 195, fig. 750.

Nassarius scissuratus: RIOS, 1994: 129, pl. 41, fig. 555.

Material: 25 shells and living specimens INV MOL1842-1846, 1847 (L. 7.67, W. 4.36, AL. 3.98 mm), 2854, 2892, 3188, 3295, 3455; St. 09, 11, 14, 19, 21, 23, 29, 30, 37; 200-315 m.

Previous records for Colombia: DÍAZ (1989), Bahía Portete.

Distribution: Florida, Gulf of Mexico to Uruguay (DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 30-315 m.

Remarks: The shell features of the specimens collected are consistent with those of the type material (USNM 86987, *Nassa scissurata*, Santa Lucia, 209 m).

Family FASCIOLARIIDAE Gray, 1853

Harasewychia harasewychi Petuch, 1987

References:

Harasewychia harasewychi: PETUCH, 1987: 101-102, pl. 13, figs. 9-10.

Harasewychia harasewychi: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 198, fig. 766.

Material: Four living specimens, INV MOL1848 (L. 14.39, W. 6.75, AL. 9.08 mm), 1849, 2639, 3362; St. 12, 28, 32, 34; 488-519 m.

Previous records for Colombia: PETUCH (1987): off the Guajira Peninsula.

Distribution: Northernmost coasts of South America around the Guajira Peninsula (PETUCH, 1987; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 200-519 m.

Remarks: The shell features of the specimens collected are consistent with those of the holotype (USNM 859852, Los Monjes, Venezuela), 200 m.

Buccinofusus surinamensis Okutani, 1982 (Fig. 37)

References:

Buccinofusus surinamensis: OKUTANI, 1982: 113-114, pl. 2, figs. 1-2.

Buccinofusus surinamensis: OKUTANI, 1983: 285+fig.

Material: One empty shell, INV MOL1850 (L. 63.29, W. 19.01, AL. 31.44 mm), St. 26; 308-322 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Surinam (OKUTANI, 1983), Colombia; depth range 308-322 m.

Remarks: This species was sinonymized with *Manaria fusiformis* by BOUCHET AND WARÉN (1986) but removed and regarded as valid by HARASEWYCH (1990). This record extends the known geographic range of the species to the west along the northern South American coast.

Fusinus lightbourni Snyder, 1984 (Fig. 38)

Reference:

Fusinus lightbourni: SNYDER, 1984: 28-29, figs. 1-3.

Material: One living specimen and seven shells, INV MOL2349 (L. 79.53, W. 22.39, AL. 46.49 mm), 2350, 2910; St. 01, 04, 19; 200-314 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Bermuda (SNYDER, 1984), Colombia; depth range 183-366 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with those of the paratype (USNM 819199, Bermuda). This is the first Caribbean record of the species, which appears to be widely distributed in the western Atlantic.

Family TURBINELLIDAE Swainson, 1840

Latiromitra sp. (Fig. 39)

Material: One living specimen and two empty shells, INV MOL1852 (L. 26.18, W. 8.66, AL. 12.96 mm), 1853, 2640. St. 31, 32, 36; 484-516 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range 484-516 m.

Remarks: We have been unable to identify the material with the available literature. It resembles *L. meekiana* (Dall, 1889), but differs in having a higher spire and a more angulated last whorl.

Fulgurofusus brayi (Clench, 1959)

References:

Columbarium (*Fulgurofusus*) *brayi*: BAYER, 1971: 173-176, fig. 39 c; figs. 40 a-d.

Fulgurofusus brayi: HARASEWYCH, 1983: 6, figs. 1-2, 4-9.

Fulgurofusus brayi: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 185, fig. 699.

Material: +90 shells and living specimens, INV MOL1854, 1855 (L. 41.91, W. 21.85 mm), 1856-1863, 2641-2644, 2883, 2919, 2926, 2952, 3004, 3025, 3079, 3114, 3156, 3287, 3332, 3399, 3439, 3474, 3498, 3518; St. 01-04, 06, 07, 09, 11-18, 20, 24-26, 28, 29, 31-34, 36, 68; 270-519 m.

Previous records for Colombia: BAYER (1971), NW of Gulf of Morrosquillo, off Cartagena; DÍAZ AND PUYANA (1994), off the Guajira Peninsula.

Distribution: Lesser Antilles and from Panama to eastern Venezuela (BAYER, 1971); depth range 270-800 m.

Family OLIVIDAE Latreille, 1825

Olivella myrmecoön Dall, 1912

References:

Olivella (*Minioliva*) *myrmecoön*: OLSSON: 1956: 211, pl. 12, figs. 10, 10 a.

Olivella myrmecoön: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 205, fig. 796.

Material: 30 empty shells INV MOL2816, 2817 (L. 6.85, W. 3.26, AL. 4.47 mm), 2645, 3387, 3393; St. 02, 10, 12, 13, 67; 309-510 m.

Previous records for Colombia: DÍAZ (1985), DÍAZ AND GÖTTING (1988), Santa Marta; DÍAZ (1989), Bahía Portete; DÍAZ AND PUYANA (1994), Cartagena.

Distribution: Costa Rica, Panama, Colombia (Díaz and Puyana, 1994); depth range 20-510 m.

Family Marginellidae Fleming, 1828
***Volvarina hennequini* Boyer, 2001**

Reference:

Volvarina hennequini: Boyer, 2001: 3-8, figs. 9-16.

Material: 22 shells and living specimens, INV MOL1864-1869, 2312 (L. 23.35, W. 10.9 mm), 2313-2318, 2363, 2386; 446-510 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Honduras, Panama (Boyer, 2001), Colombia.

Family Volutomitridae Gray, 1854
***Conomitra leonardhilli* Petuch 1987 (Fig. 40)**

Reference:

Conomitra leonardhilli: Petuch, 1987: 109, pl. 23, fig. 6, pl. 26, fig. 12.

Material: 21 empty shells, INV MOL 1870-1876, 1877 (L. 15.28, W. 6.33, AL. 9.52 mm), 1878, 2351, 2352, 2647, 2648; St. 14, 15, 21, 26, 27, 30, 35, 37, 67; 260-326 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Venezuela (Petuch, 1987), Colombia; depth range 35-326 m

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with those of the holotype (USNM 784576, off Puerto Cabello, Venezuela, 35 m).

***Volutomitra erebus* Bayer, 1971**

References:

Volutomitra erebus: Bayer, 1971: 218-221, figs. 66, 67 d-j.

Volutomitra erebus: Díaz and Puyana, 1994: 199, fig. 722.

Material: 40 living specimens and shells, INV MOL1879, 1880 (L. 24.6, W. 10.45, AL. 15.9 mm), 2649, 2912, 2942, 3003, 3098, 3176, 3197, 3231, 3318, 3343, 3495, 3532; St. 01-03, 07-10, 12, 15, 16, 20, 25, 68; 292-510 m.

Previous records for Colombia: Bayer (1971), off the Guajira Peninsula.

Distribution: Lesser Antilles (Granada), Colombia, Trinidad (Bayer, 1971); depth range 292-597.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with those of the holotype (USNM 701219, Colombia, 408-576 m).

Family Costellariidae MacDonald, 1860
***Vexillum styria* (Dall, 1889) (Fig. 41)**

Reference:

Mitra (*Costellaria*?) *styria*: Dall, 1889: 159-160, pl. 15, fig. 6.

Material: Seven living specimens and empty shells, INV MOL1881-1883 (L. 23.73, W. 5.46, AL. 9.44 mm), 2650; St. 30, 33, 35; 260-315 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Florida, Mexico, Cuba, Dominica, Barbados (Dall, 1889), Colombia; depth range 46-609 m.

Remarks: The shell features of the lectotype (USNM 86948, Dominica, 599 m) are consistent with those of the collected material. This record extends the distribution range of the species to the southern Caribbean.

Family Conidae Rafinesque, 1815
***Conus mazei* Deshayes, 1874**

References:

Conus (*Conasprella*) *mazei*: Okutani, 1983: 295 + fig.

Conus mazei: Díaz and Puyana, 1994: 215, fig. 846.

Conus mazei: Rios, 1994: 157, fig. 695.

Material: 40 living specimens and shells, INV MOL1884 (L. 42.99, W. 14.64, AL. 33.36 mm), 1885-1887, 2855, 2860, 2894, 2909, 3040, 3045, 3069, 3277, 3426, 3457; St. 01, 04, 06, 11, 14, 21, 23, 30, 33; 204-314 m.

Previous records for Colombia: Bayer *et al.* (1970), off Gulf of Urabá.

Distribution: Florida, Texas, Yucatan, Cuba, Jamaica, Martinique, Barbados to Surinam, south Brazil (Okutani, 1983; Díaz and Puyana, 1994; Rios, 1994); depth range 84-549 m.

***Conus villepinii* Fischer and Bernardi, 1857 (Fig. 42)**

References:

Conus villepinii: Clench, 1942: 25-26, pl. 12, fig. 3; pl. 13, fig. 5.

Conus (*Endemnoconus*) *villepini*: Okutani, 1983: 297 + fig.

Conus villepinii: VINK, 1988: 11-14, fig. 4.

Conus villepinii: RIOS, 1994: 158, pl. 52, fig. 704.

Material: One living specimen and one shell, INV MOL1888 (L. 49.45, W. 21.31, AL. 40.33 mm), 2353; St. 11, 21; 274-308 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: North Carolina, Florida, Bermuda, Mexico, Virgin Islands, Venezuela, Surinam, Brazil (CLENCH, 1942; OKUTANI, 1983; RIOS, 1994), Colombia; depth range 25-608 m.

Family TURRIDAE Swainson, 1840

***Clathrodrillia albicoma* (Dall, 1889) (Fig. 43)**

References:

Drillia albicoma: DALL, 1889: 83-84, pl. 10, fig. 8.

Drillia albicoma: DALL AND SIMPSON, 1901: 385.

Material: Two shells, INV MOL1898 (L. 29.65, W. 9.02, AL. 11.65 mm), 2356; St. 09, 29; 290-312 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Florida, Gulf of Mexico, Barbados, Brazil (DALL, 1889; SUNDERLAND AND SUNDERLAND, 1993; RIOS, 1994), Colombia; depth range 151-1470 m

Remarks: The shell morphology and sculpture of the Colombian material are consistent with those of the syntypes (USNM 87461, Yucatan, 151 m, and USNM 87462, Barbados, 180 m).

***Agladrillia* sp. (Fig. 44)**

Material: Seven specimens, INV MOL1893, 1894 (L. 12.32, W. 4.06, AL. 3.5 mm), 1895, 2653; St. 26, 67; 308-322 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range 308-322 m.

Remarks: According to shell features, the specimens collected belong undoubtedly to this poorly known genus, although to an apparently yet unnamed species.

***Drilliola loprestiana* (Calcara, 1841) (Fig. 45)**

References:

Pleurotoma (Mangilia) comatotropis: DALL, 1881: 58.

Pleurotoma (Mangilia) comatotropis: DALL, 1889: 116, pl. 11, fig. 82.

Drilliola loprestiana: BOUCHET AND WARÉN (1980): 32, fig. 82.

Material: Four specimens, INV MOL1896 (L. 6.33, W. 2.47, AL. 2.93 mm), 1897, 2354; St. 11, 21, 26; 274-318 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: NE Atlantic, Bay of Biscay and the Mediterranean. Western Atlantic, New England, Georgia, Florida, Texas, Gulf of Mexico, Yucatan, Barbados, Cuba, Bermuda, Brazil (BOUCHET AND WARÉN, 1980), Colombia; depth range 45-1935 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with those of the type material of *Microdrillia comatotropis* (USNM 902870, USNM 902869, Gulf of Mexico, Florida Keys, 198 m).

***Drilliola* sp.**

Material: Four living specimens and four shells, INV MOL2818 (L. 10.95, W. 4.56, AL. 4.6 mm), 3394, 3395, 3450; St. 07, 12, 14; 296-494 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range 296-494 m.

Remarks: This seems to be an unnamed species of this poorly known genus. A thorough revision is currently being done.

***Globidrillia smirna* (Dall, 1881) (Fig. 46)**

References:

Pleurotoma (Drillia) smirna: DALL, 1881: 66.

Drillia smirna: DALL, 1889: 94, pl. 11, fig. 7.

Material: Two living specimens and six shells, INV MOL1889, 1890 (L. 23.47, W. 5.48, AL. 7.5 mm), 1891, 1892, 2652; St. 28, 32, 34; 510-519 m.

Previous records for Colombia: DALL (1889): Old Providence Island (Isla Providencia), an oceanic island in the southwestern Caribbean.

Distribution: Gulf of Mexico, Cuba, Old Providence Island (DALL, 1881, 1889), off Colombian mainland; depth range 510-743 m.

Splendrillia lissotropis (Dall, 1881) (Fig. 47)

References:

Pleurotoma (*Mangilia*) *lissotropis*: DALL, 1881: 58-59.

Splendrillia lissotropis: RIOS, 1994: 163, pl. 54, fig. 737.

Material: Three living specimens and two empty shells, INV MOL1899 (L. 7.76, W. 2.46, AL. 3.17 mm), 1900, 1901, 2357; St. 14, 26; 296-326 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Florida, Panama, Cuba, Brazil (DALL, 1881; RIOS, 1994), Colombia; depth range 30-396 m.

Cryptogemma sp. (Fig. 48)

Material: 55 living specimens and numerous shells, INV MOL1902-1905, 1906 (L. 18.61, W. 8.71, AL. 10.36 mm), 1907, 2654, 3020, 3110, 3165, 3205, 3241, 3335, 3342, 3356, 3401, 3475, 3520, 3525; St. 03, 07, 09, 10, 12, 13, 15, 17, 25, 28, 32, 39, 68; 292-520 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range 292-520 m.

Remarks: This apparently unnamed species, is the first member of this turrid genus known for the Atlantic. Its description is in process.

Gemmula periscelida (Dall, 1889)

References:

Pleurotoma (*Pleurotoma*) *periscelida*: DALL, 1889, 74-75, pl. 32, fig. 2.

Gemmula periscelida: OKUTANI, 1983: 300 + fig.

Gemmula periscelida: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 219-220, fig. 867.

Material: 33 empty shells and living specimens, INV MOL1909 (L. 33.38, W. 11.51, AL. 17.79 mm) 2841, 2845, 2870, 2885, 2905, 2948, 2988, 3046, 3054, 3157, 3173, 3189, 3306, 3409, 3418, St. 01-04, 09, 11, 13, 14, 15, 18, 21, 22, 32; 274-520 m.

Previous records for Colombia: DALL (1889), off Gulf of Morrosquillo; DÍAZ AND PUYANA (1994), off the Guajira Peninsula.

Distribution: North Carolina, Florida, Alabama, Colombia, Surinam (DALL, 1889; OKUTANI, 1983; DÍAZ AND PUYANA, 1994; SUNDERLAND AND SUNDERLAND, 1993); depth range 150-600 m.

Polystira tellea (Dall, 1889) (Fig. 49)

References:

Pleurotoma (*Pleurotoma*) *albida* var. *tellea*: DALL, 1889: 73.

Polystira tellea: OKUTANI 1983: 302 + fig.

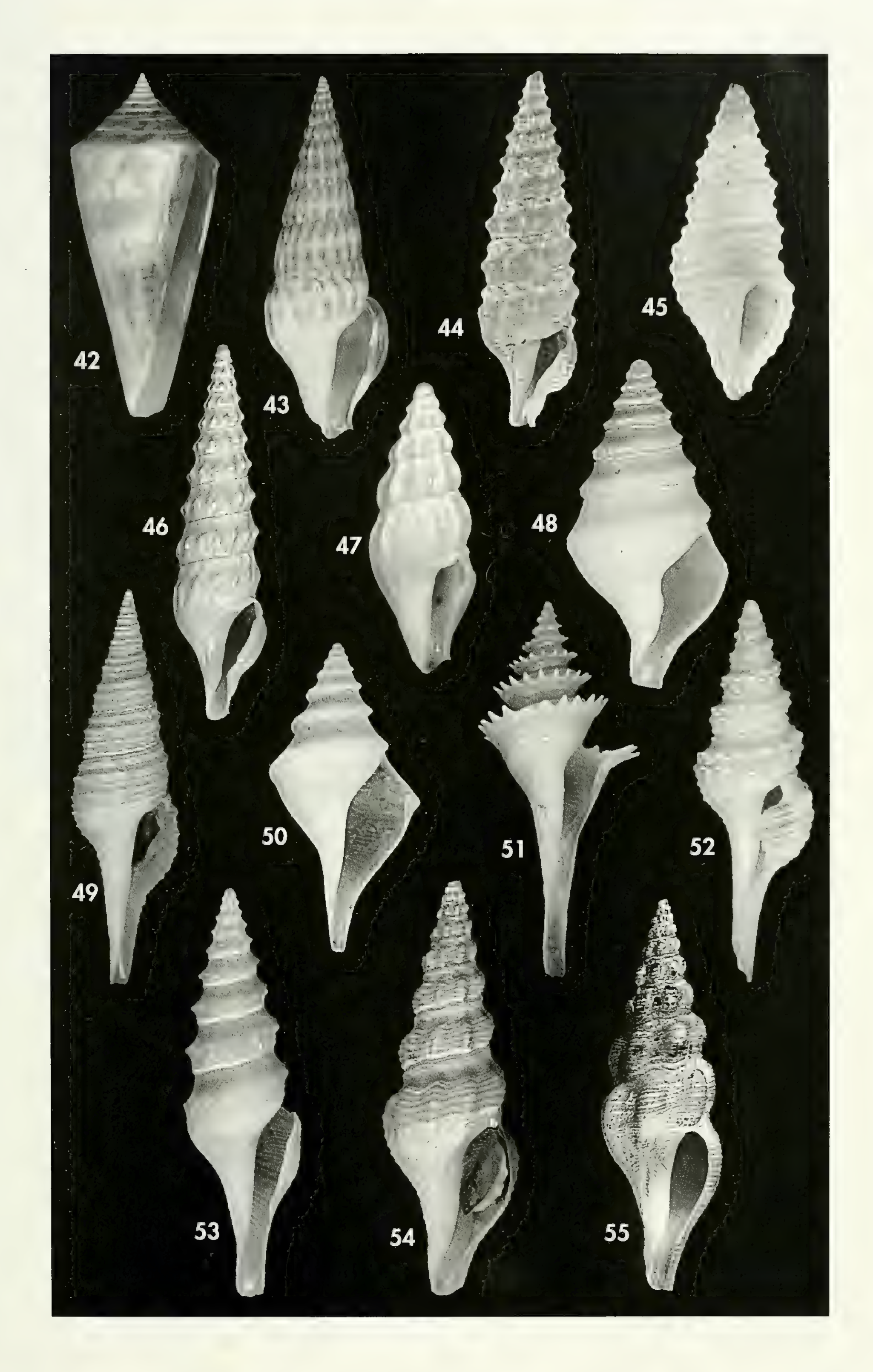
Material: +300 living specimens and empty shells INV MOL1910 (L. 63.66, W. 18.11, AL. 34.33 mm), 1912-1923, 2655, 2656, 2849, 2901, 2984, 3024, 3041, 3053, 3055, 3074, 3133, 3154, 3191, 3244, 3258, 3291, 3305, 3384, 3418, 3449, 3463, 3488; St. 01, 03, 04, 06, 08, 10, 11, 13-15, 16, 21,18, 23, 24, 26, 29, 30, 33, 35, 39, 67; 204-505 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Florida to Louisiana, Texas, Surinam (BULLIS, 1956a; OKUTANI, 1983; SUNDERLAND AND SUNDERLAND, 1993), Colombia; depth range 53-505 m.

(Right page) Figure 42. *Conus villepinii*, L. 49.45 mm. Figure 43. *Clathrodrillia albicoma*, L. 29.65 mm. Figure 44. *Agladrillia* sp., L. 12.32 mm. Figure 45. *Drilliola loprestiana*, L. 5.05 mm. Figure 46. *Globidrillia smirna*, L. 18.68 mm. Figure 47. *Splendrillia lissotropis*, L. 7.76 mm. Figure 48. *Cryptogemma* sp., L. 18.61 mm. Figure 49. *Polystira tellea*, L. 56.0 mm. Figure 50. *Thatcherina* sp., L. 15.2 mm. Figure 51. *Cochlespira radiata*, L. 17.36 mm. Figure 52. *Fusiturricula enae*, L. 15.24 mm. Figure 53. *Leucosyrinx verrillii*, L. 20.56 mm. Figure 54. *Stenodrillia gundlachi*, L. 36.38 mm. Figure 55. *Stenodrillia horrenda*, L. 51.63 mm.

(Página derecha) Figura 42. Conus villepinii, *L. 49,45 mm. Figura 43.* Clathrodrillia albicoma, *L. 29,65 mm. Figura 44.* Agladrillia *sp., L. 12,32 mm. Figura 45.* Drilliola loprestiana, *L. 5,05 mm. Figura 46.* Globidrillia smirna, *L. 18,68 mm. Figura 47.* Splendrillia lissotropis, *L. 7,76 mm. Figura 48.* Cryptogemma *sp., L. 18,61 mm. Figura 49.* Polystira tellea, *L. 56,0 mm. Figura 50.* Thatcherina *sp., L. 15,2 mm. Figura 51.* Cochlespira radiata, *L. 17,36 mm. Figura 52.* Fusiturricula enae, *L. 15,24 mm. Figura 53.* Leucosyrinx verrillii, *L. 20,56 mm. Figura 54.* Stenodrillia gundlachi, *L. 36,38 mm. Figura 55.* Stenodrillia horrenda, *L. 51,63 mm.*


42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55

Remarks: The shell features of the material collected are consistent with those of the syntypes of *Pleurotoma albida tellea* (USNM 93912, Florida, 200 m and USNM 93606, Florida, 108 m). Previous deep water records in the area of *P. albida* (Perry, 1811), a species with larger and somewhat different sculptured shell living in shallower depths (cf. ABBOTT, 1974; RIOS, 1994) might probably include material of this species.

Thatcherina sp. (Fig. 50)

Material: One specimen, INV MOL2319 (L. 15.2, W. 7.56 mm); St. 10; 492-502 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range 492-502 m.

Remarks: Although a single specimen was collected, morphological features of the protoconch and the body whorl are consistent with those of the genus *Thatcherina* Vera-Peláez, 1998 (J. L. Vera-Peláez *in litt* and D. L. Tippet *com. pers.*).

Cochlespira elegans (Dall, 1881)

References:

Pleurotoma (*Ancistrosyrinx*) *elegans*: DALL, 1881: 54.

Pleurotoma (*A.*) *elegans*: DALL, 1889: 78, pl. 38, fig. 3.

Cochlespira elegans: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 219, fig. 864.

Material: Five living specimens and five shells, INV MOL3516 (L. 45.17, W. 15.76, AL. 28.40 mm), 2819, 2820, 2893, 3213; St. 03, 05, 07, 10, 17; 434-500 m.

Previous records for Colombia: DÍAZ AND PUYANA (1994), off the Guajira Peninsula.

Distribution: Florida, Cuba, Jamaica, Colombia (DALL, 1881; SUDERLAND, 1991; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 100-1449 m.

Cochlespira radiata (Dall, 1889) (Fig. 51)

References:

Pleurotoma (*Ancistrosyrinx*) *radiata*: DALL, 1889: 78-79, pl. 12, fig. 12.

Pleurotoma radiata: DALL AND SIMPSON, 1901: 384.

Cochlespira radiata: RIOS, 1994: 164, pl. 54, fig. 743.

Material: Nine living specimens and shells, INV MOL1924 (L. 17.36, W. 6.62, AL. 11.24 mm), 2358-2362; St. 01, 04, 08, 14, 23, 33; 269-314 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: North Carolina to Florida, Louisiana, Texas, Gulf of Mexico, Puerto Rico, Jamaica, St. Croix, Martinique, St. Lucia, Barbados, Brazil (DALL, 1889; DALL AND SIMPSON, 1901; SUNDERLAND, 1991; RIOS, 1994), Colombia; depth range: 45-1152 m.

Remarks: The shell morphology and sculpture of the syntypes of *Pleurotoma radiata* (USNM 87398, Santa Lucia, 209 m; USNM 87399, Martinique, 306 m; USNM 87400, Barbados, 151 m) are consistent with those of the material reported here.

Fusiturricula enae Bartsch, 1934 (Fig. 52)

Reference:

Fusiturricula enae: BARTSCH, 1934: 13, pl. 3, figs. 1-2, 10.

Material: 17 living specimens and shells, INV MOL1925, 1926, 1927 (L. 16.49, W. 5.02, AL. 8.37 mm), 1928, 1929, 2365, 2657; St. 14, 21, 26, 30, 32, 33, 67; 260-520 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Puerto Rico (BARTSCH, 1934), Colombia; known depth range 260-648 m.

Remarks: The shell features of the collected specimens are consistent with those of the type material from off Puerto Rico (USNM 430619 and 430394). This is the second record of the species.

Leucosyrinx verrillii (Dall, 1881) (Fig. 53)

References:

Pleurotoma (*Pleurotomella*) *verrillii*: DALL, 1881: 57.

Pleurotoma (*Leucosyrinx*) *verrillii*: DALL, 1889: 75, pl. 10, fig. 5.

Leucosyrinx verrilli: BOUCHET AND WARÉN, 1980: 23-25, figs. 68-69.

Leucosyrinx verrillii: RIOS, 1994: 166, pl. 55, fig. 754.

Material: +70 living specimens and shells, INV MOL1930-1933, 1934 (L.

24.05, W. 5.84, AL. 10.94 mm), 1935-1938, 2659-2661, 2940, 2996, 3086, 3120, 3178, 3214, 3303, 3316, 3405, 3492; St. 02, 03, 05, 07, 09-13, 15, 20, 25, 32, 34, 36, 67, 68; 292-520 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Eastern and western Atlantic, Azores, Spain, North Carolina, Florida, Gulf of Mexico, Yucatan, Cuba, Brazil (DALL, 1881; BOUCHET AND WARÉN, 1980; SUNDERLAND, 1991; RIOS, 1994), Colombia; depth range 274-3000 m.

Stenodrillia gundlachi (Dall and Simpson, 1901) (Fig. 54)

References:

Drillia gundlachi: DALL AND SIMPSON, 1901: 386, pl. 57, fig. 17.

Compsodrillia gundlachi: RIOS, 1994: 169, pl. 56, fig. 771.

Material: +130 living specimens and many shells, INV MOL1941 (L. 57.68 mm, W. 16.7, AL. 27.07 mm), 1942-1946, 2665-2667, 2913, 2971, 2985, 3048, 3085, 3108, 3196, 3302, 3346, 3396, 3496, 3557; St. 01-05, 07, 10, 11-13, 15, 22, 24, 25, 68; 292-510 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Puerto Rico, Brazil (DALL AND SIMPSON, 1901; RIOS, 1994), Colombia; depth range 50-510 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with those of the type material (USNM 159686, Mayagüez, Puerto Rico). This record extends the distribution range of the species to the southern Caribbean.

Stenodrillia horrenda (Watson, 1886) (Fig. 55)

References:

Pleurotoma (Drillia) horrenda: WATSON, 1886: 308-309, pl. 26, fig. 4.

Stenodrillia horrenda: SUNDERLAND AND SUNDERLAND, 1993: 14.

Material: One specimen, INV MOL2669 (L. 51.63, W. 17.2, AL. 22.97 mm), St. 68; ca. 487 m.

Previous records in Colombia: None.

Distribution: Florida, Brazil, Cuba (WATSON, 1886; SUNDERLAND AND SUNDERLAND, 1993), Colombia; depth range 396-640 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with material dredged off Bahia de Cochinos, Cuba, 600 m (USNM 902172).

Hindsiclava alesidota (Dall, 1889) (Fig. 56)

Reference:

Drillia alesidota: DALL, 1889: 84-85.

Material: Four living specimens and seven empty shell, INV MOL2662 (L. 38.88, W. 9.68, AL. 17.88 mm), 2663, 2664, St. 67; 309 m.

Previous records in Colombia: None.

Distribution: North Carolina, Florida, Texas, Louisiana (DALL, 1889; SUNDERLAND, 1991).

Remarks: The morphology and sculpture of the collected material are consistent with those of the syntypes (USNM 93607, North Carolina, 113 m, and USNM 93608, North Carolina, 193 m). This record extends the geographical range of the species considerably to the southern Caribbean.

Compsodrillia polytorta (Dall, 1881) (Fig. 57)

References:

Pleurotoma (Drillia) polytorta: DALL, 1881: 61-62.

Drillia polytorta: DALL, 1889: 85, pl. 10, fig. 6.

Crassispira polytorta: OKUTANI, 1983: 304 + fig.

Material: 13 living specimens and shells, INV MOL1939, 1940 (L. 37.78, W. 8.65, AL. 14.42 mm), 2936, 2995, 3011; St. 02, 03, 26, 34; 308-500 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Gulf of Mexico, Cuba, Surinam (OKUTANI, 1983), Colombia; depth range 308-755 m.

Remarks: The morphology and sculpture of the collected material are consistent with those of the holotype (USNM 412171, Cape San Antonio, Cuba, 743 m).

Compsodrillia tristicha (Dall, 1889) (Fig. 58)

References:

Drillia tristicha: DALL, 1889: 88-89.

Drillia tristicha: RIOS, 1994: 169, pl. 56, fig. 773.

Material: Three living specimens and several empty shells, INV MOL1947 (L. 29.1, W. 6.98, AL. 11.65 mm), 2368, 2369, 2668; St. 08, 09, 33, 67; 269-312 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Alabama, Mississippi, Florida, Gulf of Mexico, south Brazil (DALL, 1889; RIOS, 1994), Colombia; depth range 164-378 m.

Remarks: The shell form and sculpture of the Colombian material are consistent with those of the syntypes (USNM 93852, Florida, 353 m; USNM 93969, Florida, 200 m). This is the first Caribbean record for the species, which seemingly has a wide distribution in the western Atlantic.

Glyphostoma epicasta **Bartsch, 1934 (Fig. 59)**

References:

Glyphostoma epicasta: BARTSCH, 1934: 14-15, pl. 4, figs. 4, 7, 9.

Glyphostoma epicasta: RIOS, 1994: 171, pl. 56, fig. 780.

Material: One living specimen and two empty shells, INV MOL1948 (L. 33.44, W. 8.8, AL. 15.71 mm), 1949, 2373; St. 16, 28, 34; 461-500 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Puerto Rico, south Brazil (BARTSCH, 1934; RIOS, 1994), Colombia; depth range 150-648 m.

Remarks: The shell features of the Colombian specimens are consistent with those of the holotype (USNM 430507). This record extends the distribution range of the species to the southern Caribbean.

Glyphostoma gabbii **(Dall, 1889) (Fig. 60)**

References:

Mangilia (*Glyphostoma*) *gabbii*: DALL, 1889: 108-109, pl. 13, figs. 4-5, 7-8.

Glyphostoma gabbii: RIOS, 1994: 171, pl. 57, fig. 781.

Material: Nine empty shells, INV MOL1950-1953, 1954 (L. 16.31, W. 5.51, AL. 9.1 mm); St. 27, 29, 33, 35; 269-315 m

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Florida, Gulf of Mexico, Cuba, Lesser Antilles, Brazil (DALL, 1889; RIOS, 1994), Colombia; depth range 55-795 m.

Remarks: The morphology and sculpture of the Colombian material agree with those of the syntype (USNM 87410, Barbados, 484 m).

Mangelia subsida **(Dall, 1881) (Fig. 61)**

References:

Pleurotoma (*Drillia*) *subsida*: DALL, 1881: 62.

Pleurotoma (*Mangilia*?) *subsida*: DALL, 1889: 118, pl. 12, fig. 3.

Material: One living specimen and one empty shell, INV MOL2355 (L. 11.54, W. 4.98, AL. 5.63 mm), 2651; St. 02, 67; 309-452 m.

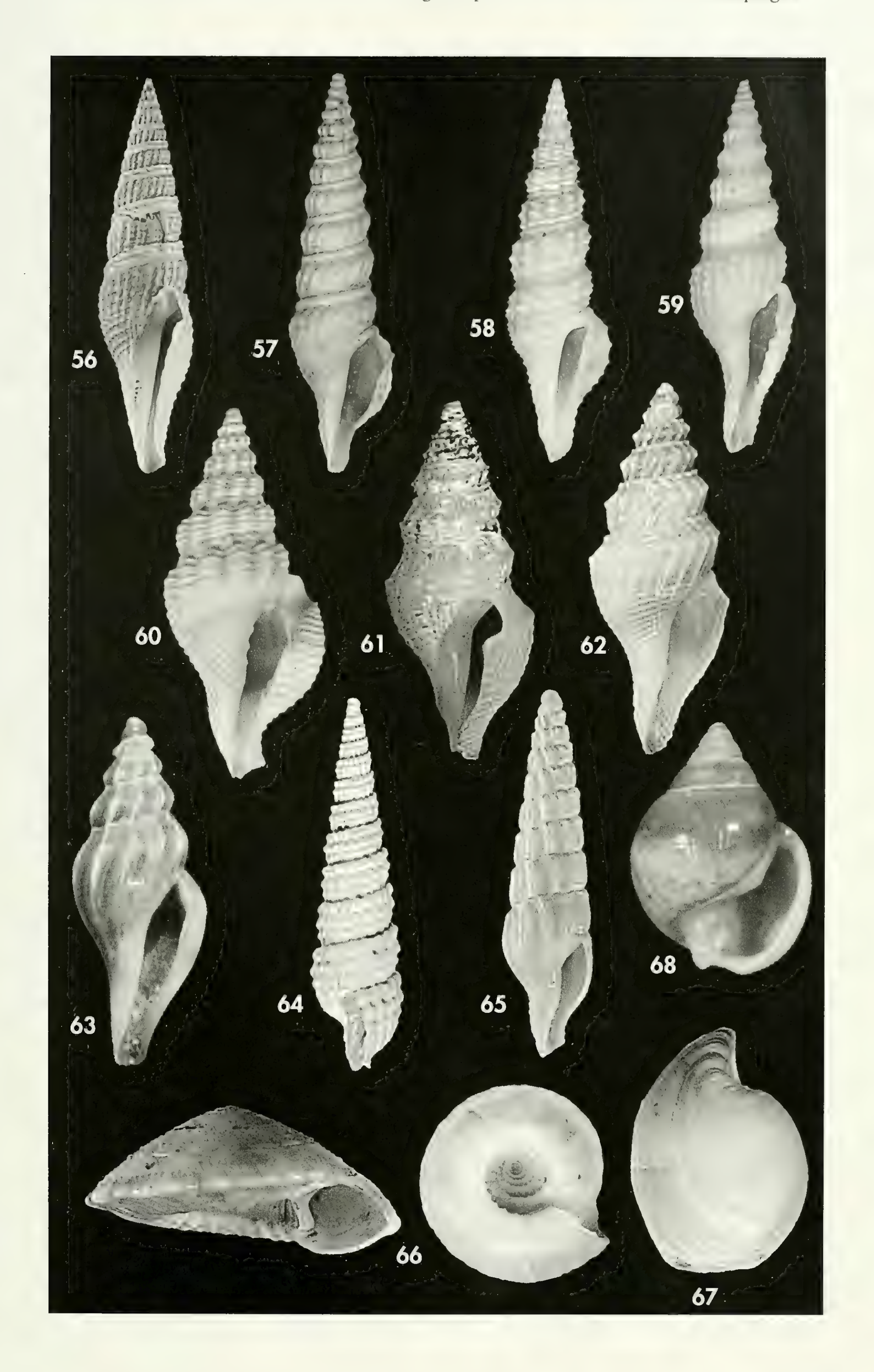
Previous records for Colombia: None.

Distribution: Florida (DALL, 1881) and off the Guajira Peninsula, Colombia; depth range 309-610 m.

Remarks: Shell morphology and sculpture of the specimen collected are consistent with the type material (USNM 410655, off Florida, 610 m). This

(Right page) Figure 56. *Hindsiclava alesidota*, L. 38.88 mm. Figure 57. *Compsodrillia polytorta*, L. 37.78 mm. Figure 58. *Compsodrillia tristicha*, L. 29.1 mm. Figure 59. *Glyphostoma epicasta*, L. 28.49 mm. Figure 60. *Glyphostoma gabbii*, L. 14.18 mm. Figure 61. *Mangelia subsida*, L. 11.54 mm. Figure 62. *Benthomangelia* sp., L. 13.0 mm. Figure 63. *Ithycythara cymella*, L. 7.74 mm. Figure 64. *Terebra* sp. 1., L. 23.0 mm. Figure 65. *"Terebra"* sp. 2, L. 16.13 mm. Figure 66. *Discotectonica discus*, frontal and umbilical views, L. 7.96 mm. Figure 67. *Philine alba*, L. 36.0 mm. Figure 68. *Ringicula nitida*, L. 4.8 mm.

(Página derecha) Figura 56. Hindsiclava alesidota, *L. 38.88 mm. Figura 57.* Compsodrillia polytorta, *L. 37.78 mm. Figura 58.* Compsodrillia tristicha, *L. 29.1 mm. Figura 59.* Glyphostoma epicasta, *L. 28.49 mm. Figura 60.* Glyphostoma gabbii, *L. 14.18 mm. Figura 61.* Mangelia subsida, *L. 11.54 mm. Figura 62.* Benthomangelia *sp., L. 13.0 mm. Figura 63.* Ithycythara cymella, *L. 7.74 mm. Figura 64.* Terebra *sp. 1., L. 23.0 mm. Figura 65.* "Terebra" *sp. 2, L. 16.13 mm. Figura 66.* Discotectonica discus, *vista frontal y umbilical, L. 7.96 mm. Figura 67.* Philine alba, *L. 36.0 mm. Figura 68.* Ringicula nitida, *L. 4.8 mm.*


56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
68
66
67

is the second record of the species, and the first one for the Caribbean Sea.

Benthomangelia sp. (Fig. 62)

Material: 48 living specimens and empty shells, INV MOL1956, 1957 (L. 9.11, W. 3.87, AL. 5.2 mm); St. 02, 03, 07, 09-15, 21, 24; 274-510 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range 274-510 m.

Remarks: We have been unable to identify this species. A thorough revision of literature and comparison with other material are necessary.

Cryoturris quadrilineata (C. B. Adams, 1850)

References:

Pleurotoma quadrilineata: CLENCH AND TURNER, 1950b: 336, pl. 29, fig. 12.

Cryoturris quadrilineata: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 229, fig. 910.

Material: One empty shell INV MOL1959 (L. 6.65, W. 2.44, AL. 4.01 mm), St. 29; 290-296 m.

Previous records for Colombia: DÍAZ (1985), Bahía de Nenguanje, near Santa Marta.

Distribution: Mexico, Costa Rica, Panama, Colombia, Jamaica, St. Croix (USTICKE, 1959; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 15-296 m.

Ithycythara cymella (Dall, 1889) (Fig. 63)

Reference:

Mangilia (Cythara) cymella: DALL, 1889: 101-102, pl. 12, fig. 4.

Material: One living specimen, INV MOL1958 (L. 7.74, W. 2.97, AL. 4.54 mm); St. 21; 274-276 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Florida, Gulf of Mexico, Cuba, St. Vincent, Barbados, Grenada (DALL, 1889; SUNDERLAND AND SUNDERLAND, 1993), Colombia; depth range 117-276 m.

Kurtziella serga (Dall, 1881)

References:

Pleurotoma (Drillia) serga: DALL, 1881: 65-66.

Mangelia serga: BOUCHET AND WARÉN: 1980: 30, figs. 42, 80, 214.

Cryoturris serga: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 230, fig. 911.

Cryoturris serga: RIOS, 1994: 173, pl. 57, fig. 796.

Material: One living specimen INV MOL1955, (L. 6.5, W. 2.72 mm, AL. 3.05), St. 26; 314-318 m.

Previous records for Colombia: DÍAZ (1985), Bahía de Nenguanje, near Santa Marta. DÍAZ AND PUYANA (1994), off Gulf of Salamanca, off Santa Marta.

Distribution: Northern mid-Atlantic, including the Mediterranean (BOUCHET AND WARÉN, 1980); west Atlantic, Bermudas, Texas, Gulf of Mexico, Costa Rica, Colombia, Brazil (DÍAZ AND PUYANA, 1994; RIOS, 1994); depth range 6-1980 m.

Family TEREBRIDAE Morch, 1852
Terebra sp. 1 (Fig. 64)

Material: +40 empty shells, INV MOL1961 (L. 16.4, W. 3.84, AL. 4.03 mm), St. 08, 09, 11, 14, 15, 21, 26.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia; depth range, 274-326 m.

Uncertain placement
"_Terebra_" sp. 2 (Fig. 65)

Material: Six empty shells, INV MOL1978 (L. 12.69, W. 3.63, AL. 4.72 mm), 2387, 2672, St. 32; 514-520 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Colombia.

Family ARCHITECTONICIDAE Gray, 1850
Discotectonica discus (Phillipi, 1844) (Fig. 66)

Reference:

Solarium peracutum: DALL, 1889: 275, pl. 33, figs. 2, 5.

Material: One specimen, INV MOL2374 (L. 7.96, W. 16.17, AL. 4.21 mm); St. 19; 200 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Eastern and western Atlantic, in the latter known from North Carolina, Florida, off Mississippi, St. Croix, and Barbados (DALL, 1889; BULLIS, 1956a; PORTER, 1974; REED AND MIKKELSEN, 1987), Colombia; depth range 82-329 m.

Remarks: The shell form and sculpture of the Colombian specimen are con-

sistent with those of the lectotype of *Solarium peracutum* Dall, 1889 from Barbados (USNM 83694).

Family PHILINIDAE Gray, 1850
***Philine alba* Mattox, 1958 (Fig. 67)**

Reference:

Philine alba: MARCUS AND MARCUS, 1967: 607-609, figs. 23-28.

Material: Five specimens, INV MOL2375, 2376 (L. 12.2, W. 8.9 mm), 2378; St. 23; 204-206 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Amphiamerican, in the western Atlantic known from Panama and Brazil (MARCUS AND MARCUS, 1967; MARCUS, 1977; RIOS, 1994), Colombia; depth range 46-206 m.

***Philine infundibulum* Dall, 1889**

References:

Philine infundibulum: DALL, 1889: 57-58.

Philine infundibulum: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 245.

Philine infundibulum: RIOS, 1994: 196, pl. 64, fig. 920.

Material: 21 living specimens INV MOL1977, (L 8.30 mm), 2699, 2700, St. 21, 67; 274-309 m.

Previous records for Colombia: BAYER ET AL. (1970), off Gulf of Morrosquillo.

Distribution: Bermuda, Florida, Cuba, Guadaloupe, Dominica, Barbados, Colombia to Brazil (DALL, 1889; MARCUS, 1977; DÍAZ AND PUYANA, 1994; RIOS, 1994); depth range, 68-724 m.

Family RINGICULIDAE Philippi, 1853
***Ringicula nitida* Verrill, 1872 (Fig. 68)**

References:

Ringicula nitida: DALL, 1881: 97.

Ringicula nitida: RIOS, 1994: 193, pl. 63, fig. 903.

Material: One living specimens and eight shells, INV MOL1964 (L. 5.63, W. 3.86, AL. 3.3 mm), 2380-2383; St. 07, 10, 12, 39; 292-500 m.

Previous records for Colombia: None.

Distribution: Mediterranean and Pliocene from Italy; New England, Bermuda, Gulf of Maine, Florida, Gulf of Mexico, Yucatan Strait, Lesser Antilles, Brazil (DALL, 1889; MARCUS, 1977; RIOS, 1994), Colombia; depth range 180-1935 m.

Family CYLICHNIDAE H. and A. Adams, 1854
***Scaphander watsoni rehderi* Bullis, 1956**

References:

Scaphander watsoni rehderi: BULLIS, 1956b: 13-14, figs. 3 a-d.

Scaphander watsoni rehderi: MARCUS AND MARCUS, 1967: 602-603, figs. 5-9.

Scaphander watsoni rehderi: DÍAZ AND PUYANA, 1994: 241, fig. 970.

Material: +70 living specimens and shells, INV MOL1965-1969, 1970 (L. 38.86, W. 21.37 mm), 1971-1976, 2673, 2674, 2853, 2896, 3033, 3067, 3149, 3169, 3203, 3300, 3453, 3486, 3500, 3526, 3555; St. 01, 04, 06, 08-11, 14-17, 21-23, 25-27, 29, 34, 35, 37, 67, 68; 206-510 m.

Previous records for Colombia: MARCUS AND MARCUS (1967), Gulf of Darien, off the Guajira Peninsula; BAYER ET AL. (1970), off Gulf of Morrosquillo.

Distribution: Mississippi, Louisiana, Gulf of Mexico, Panama, Colombia (BULLIS, 1956b; MARCUS AND MARCUS, 1967; DÍAZ AND PUYANA, 1994); depth range 134-549 m.

Family ARMINIDAE Rafinesque, 1814
***Armina juliana* Ardila and Díaz, 2002**

Reference:

Armina juliana: ARDILA AND DÍAZ, 2002: 25-31.

Material: Two specimens, Holotype INV MOL1598 (L. 41 mm alive), Paratype LACM-2908 (L. 14 mm alive), St. 05, 09; 306-460 m.

Previous records for Colombia: ARDILA AND DÍAZ (2002): known only from the type locality off Cabo de La Vela and Palomino.

Distribution: Colombia; at 306-460 m in depth.

ACKNOWLEDGEMENTS

The "INVEMAR-Macrofauna" campaigns were carried out with the financial support of COLCIENCIAS (project No. 210509-10401) and the Colombian Ministry of the Environment through project

No. 001065 of the Fondo Nacional Ambiental. The authors are indebted to Gabriel R. Navas and the other members of the Taxonomy Research Group of INVEMAR for their collaboration and good fellowship. Capt. José Polo and the crew of the R/V Ancón are gratefully acknowledged for their cooperation aboard the ship. We are especially indebted to Yolanda Villacampa, Tyjuana Nickens, Dr. Jerry Harasewych and Paul Greenhall for their hospitality and assistance at the NMNH, Smithsonian Institution, Washington D.C. Special thanks also to Dr. Donn L. Tippet for kindly helping to solve difficulties with the species of Turridae, and to Susanne Braden and Scott Whitaker (NMNH) for their assistance with the SEM micrographs. This is contribution No. 793 of INVEMAR.

BIBLIOGRAPHY

Abbott, R. T., 1974. *American Seashells. The marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coast of North America.* 2nd. Ed. Van Nostrand Reinhold Co., New York, 663 pp.

Altena, C. O. Van R., 1975. The Marine Mollusca of Surinam (Dutch Guiana) Holocene and recent. Part III. Gastropoda and Cephalopoda. *Zoologische Verhandelingen*, 139: 104 pp., 11 pls.

Ardila, N. E. and Díaz, J. M., 2002. *Armina juliana* (Nudibranchia: Arminoidea: Arminidae) a new species from the southern Caribbean. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 31: 25-31.

Ardila, N. E. and Harasewych, M., 2002. Cocculinid and Pseudococculinid limpets collected by the expeditions Invemar-Macrofauna I and II from the Colombian Caribbean (20-500 m), with one rediscovered species. *Memorias V Congreso Latinoamericano de Malacología*, Sao Paulo, Brasil, Resumen 137a, 283-284.

Bayer, F. M., 1971. Biological results of the University of Miami Deep-Sea Expeditions. New and unusual mollusks collected by R/V John Elliott Pillsbury and R/V Gerda in the tropical western Atlantic. *Bulletin of Marine Science*, 21 (1): 111-236.

Bayer, F. M., Voss, G. and Robins, R., 1970. *Bioenvironmental and radiological safety feasibility studies Atlantic-Pacific Interoceanic Canal. Report on the marine fauna and benthic shelf slope communities of the Isthmian Region*. University of Miami, Florida, 99 pp., 11 pl., 70 figs.

Bartsch, P., 1934. New Mollusks of the family Turridae. *Smithsonian Miscellaneous Collection*, 91 (2): 1-29, pls 1-8.

Bertsch, H. and D´Attilio, A., 1980. New species of Muricidae (Gastropoda) from the Indian Ocean, the Philippines and Brazil. *Venus*, 39 (3): 131-138.

Bouchet, Ph. and Warén, A., 1980. Revision of the Northeast Atlantic bathyal and abyssal Turridae (Mollusca, Gastropoda). *Journal of Molluscan Studies*, suppl. 8: 1-119.

Bouchet, Ph. and Warén, A., 1985. Revision of the Northeast Atlantic bathyal and abyssal Neogastropoda excluding Turridae (Mollusca, Gastropoda). *Bolletino Malacologico*, suppl., 1: 121- 296.

Bouchet, Ph. and Warén, A., 1986. Mollusca Gastropoda: taxonomical notes on tropical deep water Buccinidae with descriptions of new taxa. *Memoires du Muséum national d´Histoire naturelle*, Paris (A) 133: 457-499, pls. 1-18.

Boyer, F., 2001. Two *Volvarina* (Marginellidae) from deep waters off Northern Honduras. *Novapex*, 2 (1): 3-8.

Bullis, H. R., 1956a. *Collections by the Oregon in the Gulf of Mexico*. Special Scientific Report. Fisheries 196, 134 pp.

Bullis, H. R., 1956b. The genus *Scaphander* in the Gulf of Mexico and notes on the western Atlantic species. *Bulletin of Marine Science of the Gulf of Mexico and the Caribbean*, 6 (2): 1- 17.

Cate, C. N. 1972. A systematic revision of the recent Cypraeid family Ovulidae (Mollusca, Gastropoda). *The Veliger*, suppl. 15: 1-116.

Clench, W. J., 1942. The genus *Conus* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 1 (6): 1-40.

Clench, W. J., 1944. The genera *Carmaria, Galeodea, Phalium* and *Cassis* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 1 (16): 1-16.

Clench, W. J. and Abbott, R. T., 1943a. The genera *Gaza* and *Livona* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 1 (12): 1-12.

Clench, W. J. and Abbott, R. T., 1943b. The genera *Cypraecassis*, *Morum, Sconsia* and *Dalium* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 1 (9): 1-8.

Clench, W. J. and Aguayo, C. G., 1943. The genera *Xenophora* and *Tugurium* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 1 (8): 1-8.

Clench, W. J. and Pérez-Farfante, I., 1945. The genus *Murex* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 1 (17): 1-58.

Clench, W. J. and Turner, R. D., 1950a. The genera *Sthenorytis*, *Cirsotrema*, *Acirsa*, *Opalia* and *Amaea* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 2 (29): 221-248.

CLENCH, W. J. AND TURNER, R. D., 1950b. The western Atlantic marine mollusks described by C. B. Adams. *Occasional Papers on Mollusks*, 1 (15): 233-361, 21 pl.

CLENCH, W. J. AND TURNER, R. D., 1960. The Genus *Calliostoma* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 4 (40): 1-80.

COSEL, R., 1986. Moluscos de la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta (costa del Caribe colombiano). *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín*, 15-16: 79-370.

DALL, W. H., 1881. Report on the results of dredging by the U. S. Coast survey steamer "Blake". XV. Preliminary Report on the Mollusca. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 9 (2): 1-144.

DALL, W. H., 1889. Report on the results of dredging by the U. S. Coast survey steamer "Blake". XXIX. Report on the Mollusca, part II. Gastropoda and Scaphopoda. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 18: 1-491, pls. 10-40.

DALL, W. AND SIMPSON, C. T., 1901. The Mollusca of Porto Rico. *Extracted from U. S. Fish Commission Bulletin for 1900*, 1: 351-524, pls. 53-58.

D´ATILLIO, A. AND HERTZ, C., 1988. An illustrated catalogue of the family Typhidae Cossmann, 1903. *The Festivus*, suppl. 20: 1-73.

DAUTZENBERG, PH., 1900. Croisières du yacht Chazalie dans l´Atlantique. Mollusques. *Mémoires de la. Societe Zoologique de France*, 12: 145-265. pls. 9-10.

DÍAZ, J. M., 1985. *Mollusken und ihre Gemeinschaften in der Bahia de Nenguange (Karibik, Kolumbien)*. Ph.D. dissertation, Justus Liebig Universität, Giessen, Germany, 305 pp.

DÍAZ, J. M., 1989. Malacofauna subfósil y reciente de la Bahía de Portete, Caribe colombiano, con notas sobre algunos fósiles del Terciario. *Boletín Ecotrópica*, 23: 1-22.

DÍAZ, J. M., 1990. Las especies de *Conus* (Mollusca: Gastropoda, Conidae) en la región de Santa Marta, Caribe colombiano, con notas sobre su distribución y ecología. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín*, 19-20: 35-58.

DÍAZ, J. M., 1994. La malacofauna de la zona costera de Santa Marta y Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín*, 23: 15-43.

DÍAZ, J. M., 1995. Zoogeography of marine gastropods in the southern Caribbean: a new look at provinciality. *Caribbean Journal of Science*, 31 (1-2): 104-121.

DÍAZ, J. M. AND GÖTTING, K. J., 1988. Die Mollusken der Bahia de Nenguange (Karibik, Kolumbien) und ihre zoogeographischen Beziehungen. *Zoologische Jahrbücher in Systematik*, 115: 145-170.

DÍAZ, J. M., CANTERA, J. AND PUYANA, M., 1998. Estado actual del conocimiento en sistemática de moluscos marinos recientes de Colombia. *Boletín Ecotrópica*, 33: 15-37.

DÍAZ, J. M. AND PUYANA, M., 1994. *Moluscos del Caribe Colombiano*. Un catalogo ilustrado. Colciencias - Fundación Natura - Invemar, Bogotá, 291 pp., 76 pls.

EMERSON, W. K. AND D´ATILLIO, A., 1963. A new species of *Latiaxis* from the western Atlantic (Mollusca, Gastropoda). *American Museum Novitates*, 2148: 1-9.

ESPINOSA, J., 1984. Adiciones al género *Diodora* (Mollusca: Archaeogastropoda) en Cuba. *Poeyana*, 270: 1-22.

FAIR, R. H., 1976. *The Murex Book: An illustrated catalogue of recent Muricidae (Muricinae, Muricopsinae, Ocenebrinae)*. Ruth H. Fair, Honolulu, 138 pp., 23 pls.

HARASEWYCH, M. G., 1983. A review of the Columbariinae (Gastropoda: Turbinellidae) of the western Atlantic with notes on the anatomy and systematic relationships of the subfamily. *Occasional Papers of the Delaware Museum of Natural History*, 27: 1-42.

HARASEWYCH, M. G., 1990. Studies on bathyal and abyssal Buccinidae (Gastropoda: Neogastropoda): 1. *Metula fusiformis* Clench and Aguayo, 1941. *The Nautilus*, 104 (4): 120-129.

HARASEWYCH, M. G. AND JENSEN, R., 1984. *Natica guesti*, a new naticid gastropod from the western Atlantic. *The Nautilus*, 98 (3): 99-101.

HOUART, R., 1994. *Illustrated catalogue of recent species of Muricidae named since 1971*. Christa Hemmen Verlag, Wiesbaden, Germany. 119 pp., 28 pls.

HOUART, R., 1996. Description of new species of Muricidae (Gastropoda) from New Caledonia, the Philippine Islands, the Northeast Atlantic, and West Africa. *Apex*, 11 (2): 59-75.

HOUBRICK, R. S., 1987. Transfer of *Cerithiopsis crystallina* Dall to the genus *Varicopeza* Gründell, family Cerithiidae (Prosobranchia: Gastropoda). *The Nautilus*, 101: 80-85.

JONG, K. M. DE AND COOMANS, H. E., 1988. *Marine gastropods from Curacao, Aruba and Bonaire*. J. Brill, Leiden, 261 pp., 47 pls.

KAUFMANN, R. AND GÖTTING, K. J., 1970. Prosobranchia aus dem Litoral der karibischen Küste Kolumbiens. *Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 21: 333-398.

LEAL, J. M. AND SIMONE, L. R., 2000. *Copulabyssia riosi*, a new deep-sea limpet (Gastropoda: Pseudococculinidae) from the continental slope off Brazil with comments on the systematics of the genus. *The Nautilus*, 114 (2): 59-68.

MARCUS, E., 1977. An annoted checklist of the western Atlantic warm water opisthobranchs. *The Journal of Molluscan Studies*, suppl. 4: 1-22.

MARCUS, E. AND MARCUS, E., 1967. Opisthobranchs from the southwestern Caribbean Sea. *Bulletin of Marine Science*, 17: 597-628.

MARSHALL, B. A., 1992. A revision of the recent species of *Eudolium* Dall, 1889 (Gastropoda: Tonnoidea). *The Nautilus*, 106 (1): 24-38.

MCLEAN, J. H. AND HARASEWYCH, M. G., 1995. Review of western Atlantic species of cocculinid and pseudococculinid limpets, with descriptions of new species (Gastropoda: Cocculiniformia). *Natural History Museum of Los Angeles County Contributions in Science*, 453: 1-33.

MCLEAN, J. H. AND QUINN, J. F. JR., 1987. *Cataegis*, new genus of three new species from the continental slope (Trochidae: Cataeginae new subfamily). *The Nautilus*, 101 (3): 111-116.

ODÉ, H., 1988. Distribution and records of the marine Mollusca in the northwest Gulf of Mexico (a continuing monograph), superfamily Fissurellacea. *Texas Conchologist*, 25: 33-44.

OKUTANI, T., 1982. A new genus and five new species of Gastropods trawled from off Surinam. *Venus*, 41 (2): 109-120.

OKUTANI, T., 1983. *Mollusks trawled off Suriname and French Guiana*. Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokyo, 354 pp.

OLSSON, A. A., 1956. Studies on the genus *Olivella*. *Proceeding of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 108: 155-225.

OLSSON, A. A., 1971. Biological result of the University of Miami Deep-Sea Expeditions. Mollusks from the Gulf of Panama collected by R/V John Elliott Pillsbury, 1967. *Bulletin of Marine Science*, 21 (1): 35-92.

OLSSON, A. A. AND BAYER, F. M., 1972 American Metulas (Gastropoda: Buccinidae). *Bulletin of Marine Science*, 22: 900-925.

PÉREZ-FARFANTE, I., 1943. The genus *Diodora* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 1 (11): 1-20.

PÉREZ-FARFANTE, I., 1947. The genera *Zeidora, Nesta, Emarginula, Rimula* and *Puncturella* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 2 (24): 93-148.

PETUCH, E. J., 1981. A relict neogene coenogastropod fauna from northern South America. *Malacologia*, 20 (1): 307-347.

PETUCH, E. J., 1987. *New Caribbean Molluscan Faunas*. The Coastal Education and Research Foundation (CERF), Charlottesville, Virginia, 154 pp.

PILSBRY, H. A. AND MCGINTY, T., 1945. Cyclostrematidae and Vitrinellidae of Florida I-V. *The Nautilus*, 59 (1): 1-87, 5 pls.

PORTER, H. J., 1974. *The North Carolina marine and estuarine Mollusca. An atlas of occurrence*. University of North Carolina, Institute of Marine Sciences, Morehead City, 351 pp.

PRINCZ, D., 1982. Lista y bibliografía de los gastrópodos marinos vivos de los mares de Venezuela, Trinidad e Islas de Sotavento. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*, 37: 103-147.

QUINN, J. F. JR., 1979. Biological results of the University of Miami deep-sea expedition. 130. The systematics and zoogeography of the gastropod family Trochidae collected in the straits of Florida and its approaches. *Malacologia*, 19: 1-62.

QUINN, J. F. JR., 1980. A new genus, species and subspecies of Oocorythidae (Gastropoda: Tonnacea) from the western Atlantic. *The Nautilus*, 94 (4): 149-158.

QUINN, J.F. JR., 1991. New species of *Gaza, Mirachelus, Calliotropis* and *Echinogurges* (Gastropoda: Trochidae) from the Northwestern Atlantic Ocean. *The Nautilus*, 105 (4): 166-172.

REED, J. K. AND MIKKELSEN, P.M., 1987. The molluscan community associated with the scleractinian coral *Oculina varicosa*. *Bulletin of Marine Science*, 40: 99-131.

RIOS, E. C., 1994. *Seashells of Brazil*. 2nd Edition. Rio Grande, Brazil. 368 pp., 113 pls.

SMITH, M., 1940. New recent and fossil mollusks from Florida. *The Nautilus*, 54: 44-46, 2 pls.

SMITH, V. B., 1991. Another look at *Sthenorytis turbinus* (Dall, 1908), comparing it with *Sthenorytis pernoblilis* (Fisher and Bernardi, 1857). *American Malacologist*, 19 (1): 11.

SNYDER, M. A., 1984. *Fusinus lightbourni* (Gastropoda: Fasciolariidae), a new species from Bermuda. *The Nautilus*, 98: 28-30.

SUNDERLAND, K., 1989. Caribbean Coralliophilidae and Typhidae. *American Conchologist*, 17 (3): 12-13.

SUNDERLAND, K., 1991. Atlantic and Caribbean Turridae. *American Conchologist*, 19 (1): 14-15.

SUNDERLAND, K. AND SUNDERLAND, L., 1992. Caribbean Muricidae, part II. *American Conchologist*, 20 (3): 14-15.

SUNDERLAND, K. AND SUNDERLAND, L., 1993. Atlantic and Caribbean Turridae. *American Conchologist*, 21 (2): 14-16.

SUNDERLAND, K. AND SUNDERLAND, L., 1994. Selected Florida and Caribbean shells in the Florida Museum of Natural History, Gainsville. *American Conchologist*, 22 (1): 14-15.

TURNER, R. D., 1948. The family Tonnidae in the western Atlantic. *Johnsonia*, 2 (26): 165-192.

USTICKE, G. W., 1959. *A check list of the marine shells of St. Croix, U. S. Virgin Islands, with random annotations*. Vermont, 90 pp.

VAUGHT, K. C., 1989. *A classification of the living Mollusca*. American Malacologist, Inc., Melbourne, Florida, 195 pp.

VINK, D., 1988. The Conidae of the Western Atlantic, Part XI. *La Conchiglia*, 20 (236-237): 6-15.

VOKES, E., 1970. Cenozoic Muricidae of the Western Atlantic region. Part V. *Pterynotus* and *Poirieria*. *Tulane Studies in Geology and Paleontology*: 8 (1): 1-50.

WARMKE G. L. AND ABBOTT, R. T., 1962. *Caribbean Seashells. A guide to the Marine Mollusks of Puerto Rico and other West Indian Islands, Bermuda and the Lower Florida Keys.* Livingston Publishing Co., Pennsylvania, 348 pp.

WARÉN, A. AND BOUCHET, PH., 1993. New records, species, genera, and a new family of gastropods from hydrotermal vents and hydrocarbon seeps. *Zoologica Scripta,* 22 (1): 1-90.

WATSON, R. B., 1886. Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger. *Zoology,* 15 (2): 1-680, 692-756, 50 pls. Her Majesty's Government, London.

© Sociedad Española de Malacología —— Iberus, 22 (1): 77-84, 2004

Variability and distribution of *Clavatula mystica* (Reeve, 1843)

Variabilidad y distribución de *Clavatula mystica* (Reeve, 1843)

Franck BOYER* and Jose María HERNÁNDEZ**

Recibido el 14-III-2003. Aceptado el 16-IX-2003

ABSTRACT

The taxonomic identity and distribution of *Clavatula mystica* (Reeve, 1843) are studied on the basis of new records. The important variability of its shell morphology partially explains the ambiguous identity of the species in the literature and the frequent confusion with other taxa. The distribution of *C. mystica* is shown to range from Gran Canaria to Casamance, Senegal.

RESUMEN

Se estudian la identidad taxonómica y la distribución de *Clavatula mystica* (Reeve, 1843) a partir de reciente información. La variabilidad de la morfología de la concha explica parcialmente la dudosa identidad de esta especie en la literatura y su frecuente confusión con otros taxones. El área de distribución de *C. mystica* se extiende desde Gran Canaria hasta Casamance, en Senegal.

KEY WORDS: Gastropoda, Turridae, *Clavatula*, variability, distribution, West Africa.
PALABRAS CLAVE: Gastropoda, Turridae, *Clavatula*, variabilidad, distribución, África occidental

INTRODUCTION

The turrid genus *Clavatula* Lamarck, 1801, known as ranging off West and South Africa, belongs to a subfamily Clavatulinae considered by KILBURN (1985: 417) as remaining "a rather poorly characterised group". The species attributed to *Clavatula* do not show well-defined features, and intergrading characters with allied genera often occur, as far as shell morphology, protoconch or radula are concerned (see POWELL, 1966; KILBURN, 1985).

The genus *Clavatula* has never been revised as a whole, and it might well be in reality a polyphyletic group. As KILBURN (1985: 424) suggested: "The genus *Clavatula*, as here understood, may have to be reinterpreted when the West African species are better studied".

The deeper cause of the confusion about the taxonomy of the Clavatulinae probably lies in their considerable intraspecific variability. According to KILBURN (1985: 421), "the littoral Clavatulinae are probably the most variable of the Turridae". Even in West African *Clavatula*, somewhat abundant in the field and very popular in collections, none of the species has ever been studied from the point of view of variability, and the limits of individual species remain very imprecise for most of the taxa attributed to this group.

* 110, chemin du Marais du souci, 933270 - Sevran, France.
** C/Capitan Quesada 41, 35460 - Galdar (Las Palmas) Gran Canaria, Spain.

The status of the type species *Clavatula coronata* Lamarck, 1801 (synonym: *P. muricata* Lamarck, 1822, fide Tryon, 1884) itself requires a revision taking into account the existence of several squat ventricose morphs ranging from Gambia to Angola. Such a study is currently under way by the first author.

The case of *Clavatula mystica* (Reeve, 1843), considered one of the most common West African *Clavatula*, is studied here from the specific point of view of its variability, intending to clarify the taxonomic status of the species and to contribute to a better understanding of the *Clavatula* radiation.

Abbreviations

ad = adult
subad = subadult
juv = juvenile
ge = gerontic
NHM = The Natural History Museum, London
JHC = J. Hernandez Collection
JFC = J. Ferreiro Collection
FGC = F. Gubbioli Collection
FBC = F. Boyer Collection.

RESULTS

Subfamily Clavatulinae H. and A. Adams, 1853
Genus *Clavatula* Lamarck, 1801

Type-species, by monotypy: *Clavatula coronata* Lamarck, 1801 (synonym: *Pleurotoma muricata* Lamarck, 1822).

Clavatula mystica (Reeve, 1843) (Figs. 1-16)

Pleurotoma mystica Reeve, 1843: 183; *Conch. Icon., Pleurotoma*, pl. 12, fig. 107.
Pleurotoma sacerdos Reeve, 1845: 110; *Conch. Icon., Pleurotoma*, pl. 20, fig. 172.

Type material: In NHM, not available for study.
Material examined: JHC. Senegal: Pointe Sarène, 3-7 m, 08-96, 1 ad, L = 32.83 mm; Thiaroye, 5-7 m, 08-96, 3 ad, L = 24.96 to 29.04 mm; Baie de Hann, 3-5 m, 01-83, 1 ad, L = 30.21 mm; Gorée, 20 m, 01-90, 5 ad, L = 25.96 to 28.82 mm; Gorée, 13-15 m, 08-96, 3 ad, L = 18.37 to 27.45 mm; Gorée, 13-15 m, 09-99, 3 ad, L = 28.48 to 33.76 mm; Dakar, Anse Bernard, 5-12 m, 09-77, 1 ad, L = 25.62 mm. Mauritania: Nouadhibou, 40 m, 01-89, 2 ad + 1 ge, L = 29.42 to 32.34 mm. West Sahara: 22° 17′ N, 17° 22′ W, 75 m, 10-88, num. subad + ad, L = 14 to 19 mm; 22° 35′ N, 16° 58′ W, 60 m, 01-88, num. subad + ad, L = 14 to 25 mm; 24° 45′ N, 16° 25′ W, 32 m, 01-88, num. subad + ad, L = 17 to 22 mm; N.W. Cabo Barba, 60 m, 12-87, num. subad + ad, 12 to 18 mm. Canary Islands: Fuerteventura, Granillo, crabs at low tide, 09-90, 2 subad + 3 ad, L = 14.66 to 18.47 mm; Gran Canaria, Gando, 3 m, 3 subad + 2 ad, L = 12.74 to 20.57 mm; Gran Canaria, El Rincón, low tide, 01-75, 10 subad + ad, L = 14 to 24mm. JFC. Gran Canaria, San Cristobal, pots, 30-40 m, 03-00 to 01-01, 2 ad + 1 ge, L = 17 to 25.5 mm. FGC. Senegal: Casamance, 1 subad, L = 18 mm; Gorée, 1 juv + 3 ad, L = 19 to 27 mm. West Sahara, 5 subad + ad, L = 24 to 35 mm. Gran Canaria: Arinaga, 4-5 m, 07-96, 1 ad, L = 23 mm; La Laja, 40 m, 1 subad + 1 ge, L = 23 and 47 mm. FBC. Senegal: Pointe Sarène, 3-7 m, 08-96, 7 ad, L = 31 to 36.3 mm; Ndéyane, low tide, 04-99, 3 subad + 1 ad, L = 17 to 22 mm; Thiaroye, 5-7 m, 08-96, 1subad + 6 ad, L = 29 to 38.5 mm; Gorée, 13-15 m, 08-96 to 09-99, 5 juv + 1 subad + 10 ad, L = 21 to 32 mm. West Sahara: trawled, num juv + subad, L = 13.85 to 26.05 mm. Gran Canaria: Arinaga, 0-4 m, 07-02, num juv, L = 1.3 to 1.8 mm; San Cristobal, pots, 30-40 m, 1 subad, L = 23.7 mm; El Rincón, low tide, 01-75, 3 juv, L = 14.85 to 19.30 mm.
Type locality: *Clavatula mystica* (Reeve, 1843) and its synonym *Clavatula sacerdos* (Reeve, 1845) were both described without type-locality ("Hab.?"). Referring to the pictures given in Conchologia Iconica, both names were clearly based on similar phenae showing the special features represented in the populations from Senegal, such as sharp carinae, protuberant spiral nodules and contrasted dark colours. So, Senegal is proposed here as type-locality of *C. mystica*.

Original description: "*Pleurotoma mystica*. Pleur. testâ abbreviato-fusiformi, rubido-fuscâ; anfractibus supernè concavis, striatis, infrà angulatis, tuberculis albis, connatis, ad angulum acutè carinatis; anfractu ultimo infernè nodulorum seriebus plurimis cingulato.

Conch. Icon., *Pleurotoma*, pl. 12 fig. 107.

Hab.?

Chiefly distinguished by the white turreted keel".

Complementary description of the shell (Figs. 1-13, 15)*:* The protoconch consists of 2.5 smooth, slightly bulging whorls (Figs. 5, 15). It is followed by 8 whorls at the adult stage. The upper part of the last whorl and the spire show a pyramidal outline formed by a pronounced carina situated at the first third of the last whorl and at the base of the other whorls. This carina is bordered by strong spiral nodules, which develop downward as short and thick, undulated axial ribs. At the mid-part of the last whorl, a less prominent carina ranges under the upper one; it is bordered by smaller and more rounded nodules. Several spiral rings of small to obsolete nodules range along the basal part of the shell.

The thin and spaced spiral cords which cover the entire shell are sometimes more pronounced between the 2 main rings of produced nodules at the mid-part of the last whorl, and they can be absent from the nodules themselves. The pattern of the spiral cords on the rest of the shell is more obsolete (Fig. 4). Heavy growth marks are generally present all along the whorls and are more pronounced on the last three whorls. They can form short spines under the sutures. A deep anal notch is present at the top of the labrum (Fig. 6). The aperture is around 40% of total length. The siphonal canal is in size moderate to long (Figs. 1, 9).

The apex is smooth, narrow and very slender. The first whorls are not carinated and show a sculpture of dextrally oriented chevrons, sometimes divided into two spiral ranks of oblique nodules, separated by one spiral rank of smaller rounded ones (Fig. 5). Gerontic shells (Fig. 10) show a widened callous base around a large umbilicum, faintly pronounced in younger specimens.

Shells from Senegal (Figs. 1-9) show a squatter and more angular outline, with sharper peripheral nodules, whereas those from Northern Mauritania, Western Sahara and the Canary Islands (Figs. 10-16) show a more slender outline, less pronounced carinae and more obsolete peripheral nodules.

The shells from Senegal display a wide range of ground colours, from whitish or beige to grey, orange, brown or black. The peripheral nodules are almost white. The first whorls are creamy white or beige. Very contrasted bicoloured or tricoloured shells are frequent.

The shells from Northern Mauritania, Western Sahara and the Canary Islands show lighter ground colours ranging from whitish or creamy-beige to dull orange or light tan.

Dimensions: The length of adult shells ranges from 18 to 47 mm. A record-length of 65 mm is given by NORDSIECK AND TALAVERA (1979: 156).

Animal (Figs. 14,16)*:* The head and foot are whitish, the sides of the foot are decorated with small blackish spots and marks, the siphon is mottled white. The large heartshaped operculum is amber-orange.

Distribution: The species seems to have a continuous geographic distribution from Casamance to Western Sahara, and it also reaches the Canary Islands. Casamance seems to be the southern limit of *C. mystica*, as the specimens recorded from this place are very rare, and no specimen is known from Guinea and Guinea-Bissau, despite the occurrence of many other *Clavatula* in the Guinean area. The species is also absent from the Gulf of Guinea (pers. comm. from P. Ryall, Ghana). KNUDSEN (1956: 95) cites the species from only one station off Senegal and another one off Gambia, but not from any of the numerous stations of the "Atlantide" Expedition situated southward.

C. mystica is found off Fuerteventura and Gran Canaria, but its presence off the other Canarian islands is not recorded. The species ranges off the northern and eastern coasts of Gran Canaria, but it is apparently missing from the western coasts.

The occurrence of the species along the Moroccan coast north of Cape Juby is not confirmed. However the species must be considered as having the most northerly distribution among the West African *Clavatula*. According to NICKLES (1950: 124), the species is known from the Old Quaternary of Morocco.

The bathymetric distribution of *C. mystica* is known to range from low tide level (Ndéyane, Petite Côte, Senegal) to 75 m (off Western Sahara).

Remarks: Attribution of the material studied to the species *P. mystica* Reeve, 1843 is effected on the basis of the original description (REEVE, 1843: 183) and of the type figures of *P. mystica* and *P. sacerdos* in Conchologia Iconica (*Pleurotoma*: Figs. 107, 172). Despite the fact that the type specimens are not available for consultation, the shell features given by the type figures, corroborated by the original descriptions, do not leave any doubt about the identity of both *P. mystica* and *P. sacerdos*.

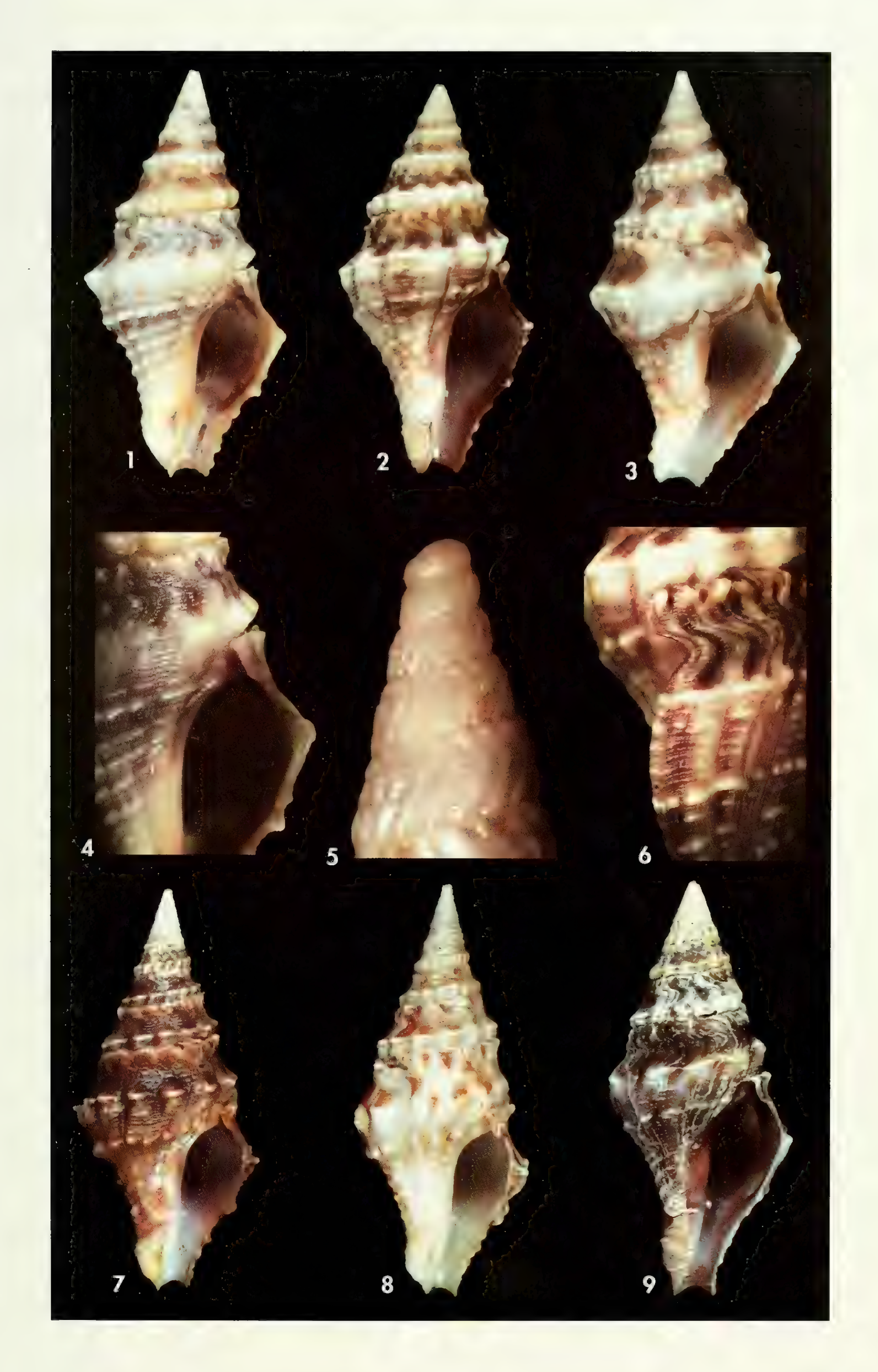
The identification and naming of *C. mystica* have been the subject of great confusion in literature. Under the name of "*Clavatula sacerdos* Reeve, 1845", MALTZAN (1883: pl. 3, fig 10) pictured a gerontic specimen of *C. mystica*. MALTZAN (1883: 127) considers that *C. sacerdos* corresponds to "Le Farois" of Adanson, this last taxon also being said to present some similarities with *C. muricata*. FISCHER-PIETTE (1942: 238) believes "Le Farois" of Adanson is *C. bimarginata*, due to the finding in Adanson's collection of a shell belonging to this species, labelled as "Le Farois" and similar to the Adanson's figure. FISCHER-PIETTE (1942) admits however that Adanson's description is ambiguous and may well be based simultaneously on *C. bimarginata* and *C. sacerdos*.

MALTZAN (1883) notes also that *C. sacerdos* is somewhat variable, and he quotes separately "*C. sacerdos* var. *mystica* Reeve, 1843", implicitly recognizing the synonymy between both names, even if not following the correct order of seniority that should prevail. This probably comes from the fact that the type-figure of *C. mystica* shows a squat wide shell in dorsal view, whereas the type-figure of *C. sacerdos*, published two years later, shows a slenderer shell in ventral view: the type-figure of *C. sacerdos* gives a more complete definition of the species, and it corresponds to the most common form found in Senegal, whereas the type-figure of *C. mystica*, even if illustrating well shell outline and sculpture, does not show the aperture and represents an unusual short-siphon outline. In these circumstances, MALTZAN (1883) took the taxon *C. sacerdos* as the better representative of the species and he used it as such, introducing the custom of using alternatively *C. sacerdos* or *C. mystica* for the same species, and inaugurating the confusion about its taxonomic status.

Following this tradition, NICKLES (1950: 124) pictures a representative shell of *C. mystica* from Senegal under the name of *C. sacerdos*. *C. mystica* will be correctly given by KNUDSEN (1952: 143-145) and by POWELL (1966: 56) as senior synonym of *C. sacerdos*. However KNUDSEN (1952) himself seems to accept

(Right page) Figures 1-9: *C. mystica*, Senegal; 1: Gorée, 20 m, 27.47 x 14.11 mm; 2: Gorée, 13-15 m, 32.48 x 15.29 mm; 3: Gorée, 13-15 m, 28.48 x 14.31 mm; 4: like Fig. 1; 5: Gorée, 20 m, 28.82 x 12.32 mm; 6: like Fig. 2; 7: Thiaroye, 5-7 m, 29.04 x 12.9 mm; 8: Gorée, 20 m, 28.87 x 13.01 mm; 9: Pointe Sarène, 3-7 m, 32.83 x 14.46 mm.

(Página derecha) Figuras 1-9: C. mystica, *Senegal; 1: Gorée, 20 m, 27,47 x 14,11 mm; 2: Gorée, 13-15 m, 32,48 x 15,29 mm; 3: Gorée, 13-15 m, 28,48 x 14,31 mm; 4: concha de la Fig. 1; 5: Gorée, 20 m, 28,82 x 12,32 mm; 6: concha de la Fig. 2; 7: Thiaroye, 5-7 m, 29,04 x 12,9 mm; 8: Gorée, 20 m, 28,87 x 13,01 mm; 9: Pointe Sarène, 3-7 m, 32,83 x 14,46 mm.*


1
2
3
4
5
6
7
8
9

C. bimarginata in the synonymy of *C. mystica* and so maintains the ambiguity about the identity of the species.

The species was never quoted from the Canary Islands under its proper name. ODHNER (1931: 21-22) quotes "*Clavatula bimarginata* Lamarck, 1822" from Gran Canaria, and the species will be requoted and figured under that same name by NORDSIECK AND GARCÍA-TALAVERA (1979: 156, pl. 39, fig. 1) as ranging from Fuerteventura to Gran Canaria.

Since *C. mystica* is the only*Clavatula* confirmed by recent captures as occurring in Canary Islands, the real identity of the species recorded by Odhner cannot leave any doubt. In the figure presented by Nordsieck and García-Talavera, even if allowing for a certain "artistic liberty", all the principal features of *C. mystica* are shown.

DISCUSSION

Placement of *C. mystica* within the genus *Clavatula* is proposed as provisional on the basis of its similarities with the type-species *C. coronata* Lamarck (= *P. muricata* Lamarck).

The spire is higher in *C.coronata*, the general outline of its last whorl is more inflated, rounded and faintly carinated, the well-defined cord-like rings of axially oriented nodules form also a noticeably squared pattern on four fifths the last whorl. Simple ranks of well-spaced nodules are situated at the base of the other whorls, and protuberant spines are generally formed by growth lines just under the suture of the three last whorls. The first whorls of *C. coronata* are much more stepped than those of *C. mystica*, the central and the upper part of these whorls do not bear nodules and are almost smooth.

However, many similarities occur between both species: the protoconch and the thin spiral cords which cover the entire shell are very similar, even if these cords are more obsolete in *C. coronata*. The general shape of the aperture, of the siphonal canal and of the external lip are also similar, even if the labrum is more rounded and enveloping in *C. coronata*, with a deep labial sinus. The tendency of growth lines to form spines under the lower sutures must also be considered as a shared feature.

C. mystica presents also some similarities with *C. diadema* (Kiener, 1839-40). In particular, the first whorls of *C. mystica* show the same regular outline and bear the same pattern of axial ribs and nodules as *C. diadema*.

But *C. mystica* shows the closest affinities with *C. bimarginata* (Lamarck, 1822) having in common carinated outline, proportions of the shell and of the aperture, and shape of the siphonal canal, the outer lip and the labial sinus. However, the first whorls of *C. bimarginata* are more similar to those of *C. coronata*, its protoconch is smaller than in *C. mystica*, the upper part of its last whorl is more elevated than in *C. mystica* and tends to form a rank of long axial nodules, the spines are lacking and the spiral cords are thicker and less numerous.

It must be noted that the radula of *C. mystica* pictured in POWELL (1966: 11, fig. 61), showing a half-rank of two slender

Figures 10-16: *C. mystica;* 10: Nouadhibou, 40 m, 32.34 x 13.2 mm; 11: Western Sahara, 60 m, 18.36 x 7.53 mm; 12: Fuerteventura, Granillo, low tide, 18.47 x 7.25 mm; 13: Gran Canaria, Gando, 3 m, 20.57 x 8.85 mm; 14: Gran Canaria, San Cristobal, 30-40 m, 21 x 9 mm; 15: like Fig. 11; 16: like Figure 14.

Figuras 10-16: C. mystica*; 10: Nouadhibou, 40 m, 32,34 x 13,2 mm; 11: Sahara occidental, 60 m, 18,36 x 7,53 mm; 12: Fuerteventura, Granillo, marea baja, 18,47 x 7,25 mm; 13: Gran Canaria, Gando, 3 m, 20,57 x 8,85 mm; 14: Gran Canaria, San Cristobal, 30-40 m, 21 x 9 mm; 15: concha de la Fig. 11; 16: concha de la Figura 14.*


10
11
12
13
14
15
16

lateral teeth and a tiny central tooth made of a small spine emerging from a reduced triangular plate, is similar to the radula of *C. muricata* pictured in GOFAS (1990: 21, fig. 30), this last one showing however a somewhat larger square central plate.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are much indebted to Jose Ferreiro (Las Palmas, Gran Canaria) who provided live animals and precise data from his own catches made off Northwest Gran Canaria. We have to thank also Franco Gubbioli (Marbella, Spain) and Peter Ryall (Takoradi, Ghana) for precious records and pictures.

Special acknowlegements are due to Arcadio Benitez (Las Nieves, Gran Canaria) who procured in the past much material from Western Sahara and Mauritania, and to the late Marcel Pin from Dakar who kindly helped with access to the molluscan fauna from Senegal.

BIBLIOGRAPHY

FISCHER-PIETTE, E., 1942. les Mollusques d'Adanson. *Journal de Conchyliologie*, 85: 103-374, pl. 1-16.

GOFAS, S., 1990. *Scaevatula* n. gen., a sinistral clavatuline Turrid from West Africa (Gastropoda: Turridae). *Archives Molluskenkunde*, 120 (1-3): 11-22.

KILBURN, R. N., 1985. Turridae (Mollusca: Gastropoda) of Southern Africa and Mozambique. Part 2. Subfamily Clavatulinae. *Annals of the Natal Museum*, 26 (2): 417-470.

KNUDSEN, J., 1952. Marine Prosobranchs of Tropical West Africa collected by the "Atlandide" Expedition 1945-46. Part I. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i Kjobenhavn*, bd. 114: 129-185, pl. 13.

KNUDSEN, J., 1956. Marine Prosobranchs of Tropical West Africa (Stenoglossa). *Atlantide Report n° 4*: 7-110, pls. 1-4.

LAMARCK, J. B., 1801; Système des animaux sans vertèbres. *Privately published, Paris*: 1-432.

LAMARCK, J. B., 1822. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, 1st ed., 7. Guiraudet, Paris. 711 pp.

MALTZAN, H. F. von, 1883. Beiträge zur Kentriss der senegambischen Pleurotomiden. *Jahrbücher der Deutschen malakozoologischen Gesellschaft*, 10: 115-135, pl. 3.

NICKLES, M., 1950. Mollusques Testacés Marins de la Côte Occidentale d'Afrique, 1-269. *P. Lechevalier, Ed.*, Paris.

NORDSIECK, F. AND GARCIA-TALAVERA, F., 1979. *Moluscos Marinos de Canarias y Madera (Gastropoda)*. Aula de Cultura de Tenerife. 208 pp, pls. 1-46.

ODHNER, N. H. J., 1931. Beiträge zur Malakozoologie der Kanarischen Inseln. Lamellibranchien, Cephalopoden, Gastropoden. *Archiv für Zoologie*, 23 A (14): 1-116, pl. 1-2.

POWELL, A. W. B., 1966. The Molluscan Families Speightiidae and Turridae. *Bull. of the Auckland Instititute and Museum*, 5: 1-184, pl. 1-23.

REEVE, L. A., 1843-45. *Conchologia Iconica or Illustrations of the Shells of Molluscous Animals*, 1. Reeve, Brothers, London., pls 1-18, species 1-155.

REEVE, L. A., 1843. Description of new species of Shells figured in the Conchologia Iconica. *Proceedings Zoological Society of London*, 9: 168-197.

REEVE, L. A., 1845. Description of new species of Shells. *Proceedings Zoological Society of London*, 13: 108-122.

TRYON, G. W. Jr., 1884. *Manual of Conchology*, vol. VI, Conidae- Pleurotomidae. Academy of Natural Sciences, Philadelphia. 413 pp, 34 pls.

Datos anatómicos y morfológicos de gasterópodos opistobranquios de Papúa Nueva Guinea

Morphological and anatomical data on opisthobranch gastropods from Papua Nueva Guinea

Marta DOMÍNGUEZ, Juan MOREIRA y Jesús S. TRONCOSO*

Recibido el 18-XI-2003. Aceptado el 9-I-2004

RESUMEN

Se aportan datos morfológicos y anatómicos de treinta y tres especies de moluscos gasterópodos opistobranquios recolectados durante 1996 en Papúa Nueva Guinea: una especie de Cephalaspidea, una de Anaspidea, cuatro de Pleurobranchoidea, una de Sacoglossa y veintiséis de Nudibranchia.

ABSTRACT

Morphological and anatomical data on thirty-three species of opisthobranch gastropods molluscs collected in 1996 in Papua New Guinea are provided: one species of Cephalaspidea, one of Anaspidea, four of Pleurobranchoidea, one of Sacoglossa and twenty-six of Nudibranchia.

PALABRAS CLAVE: Gastropoda, Opistobranchia, Papúa Nueva Guinea, morfología, anatomía.
KEY WORDS: Gastropoda, Opisthobranchia, Papua New Guinea, morphology, anatomy.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento que existe sobre los opistobranquios de Papúa Nueva Guinea es muy escaso y solamente a partir de los últimos veinticinco años se han realizado exhaustivos esfuerzos de muestreo faunístico para que éste aumentase.

Esta situación no es exclusiva de Papúa Nueva Guinea, sino que ocurre en todo el Indo-Pacífico. Boss (1971) hizo una revisión de la biodiversidad de moluscos y estimó una diversidad global de unas 3000 especies conocidas de opistobranquios. Sin embargo Gosliner y Draheim (1996) comprobaron que había más de 3.400 solamente en el Indo-Pacífico tropical y, de éstas, 1.019 no habían sido descritas. De estos datos deducen que la biodiversidad mundial de opistobranquios es mucho más alta que la estimada por Boss y afirman que una gran proporción (más del 30%) de las especies conocidas del Indo-Pacífico tropical están todavía sin describir.

El área más estudiada de Papúa Nueva Guinea es la provincia de Madang y está localizada en su costa norte. Los datos obtenidos por Ghiselin (1992) tras realizar varias expediciones entre 1986 y 1992 en la provincia de

* Departamento de Ecología y Biología Animal, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Vigo, Lagoas-Marcosende, E-36200 Vigo, España.

Madang dan una idea de la gran riqueza faunística de esta zona; durante estas campañas se recolectaron 536 especies de opistobranquios y alrededor del 36% de ellas no habían sido descritas hasta ese momento. Es muy probable que la lista de opistobranquios en Madang continúe creciendo y dado el alto porcentaje de especies sin describir, parece claro que el número de especies descritas da una idea muy vaga del número total existente.

En el presente trabajo se presentan datos de la morfología externa e interna de especies de opistobranquios procedentes en su mayoría de Hansa Bay, provincia de Madang.

MATERIAL Y MÉTODOS

La principal zona de estudio se encuentra en la isla de Laing, situada en el medio de la bahía de Hansa (Fig. 1) y es la porción emergente de una fila de arrecifes de coral alineados en el eje Norte-Sur.

La recopilación del material estudiado en esta memoria es el resultado de los trabajos realizados en las estaciones biológicas "Cristensen Research Institut" de Madang Lagoon y "Leopold III"de isla de Laing.

Una parte de este material fue capturado durante julio y agosto de 1996 en la bahía de Hansa y la isla Boisa, y el resto fue recogido en expediciones previas y depositado en el "Royal Belgian Institute of Natural Sciences" (RBINS).

Durante la campaña realizada en 1996, la isla de Laing fue dividida para su muestreo en cuadrículas de 100 x 100 m numeradas por filas y columnas (Fig. 2) y a cada una se le asignó una letra (que indica una fila) y un número (una columna). Para cada una de estas zonas se indica la profundidad, el número de ejemplares que se recolectaron y la longitud y anchura en milímetros de cada individuo (en estado conservado). Los individuos pertenecientes al museo son indicados mediante la abreviatura RBINS. También se indica la zona concreta en la que fueron recolectados, aunque si ésta se desconoce, aparece PNG (Papúa Nueva Guinea).

El método de recolección empleado fue el de visualización directa en las zonas intermareales y mediante inmersión con escafandra autónoma en las infralitorales. Con los ejemplares capturados se utilizó el método de enfriamiento y congelación, previamente a la fijación y la conservación definitiva. En la mayoría de los individuos se examinaron caracteres internos como la rádula o el sistema reproductor y, para ello, se diseccionaron bajo un estereomicroscopio y se hicieron fotografías y dibujos. Los dientes de la rádula fueron observados por medio de un microscopio óptico y dibujados con la ayuda de una cámara clara.

RESULTADOS

Philinopsis pilsbryi (Eliot, 1900) (Figs. 3A, B)

Doridium pilsbryi Eliot, 1900. *Proc. Acad. Nat. Sci.*, 52: 512, lám. 19, figs. 1A, B.

Material: Bahía de Hansa (28,4 m), 27 ejemplares (26,4 x 15,1 mm; 25,3 x 13,0 mm; 23,5 x 13,8 mm; 24,7 x 13,2 mm; 22,5 x 13,3 mm; 22,6 x 12,7 mm; 21,9 x 11,2 mm; 22,0 x 12,8 mm; 24,8 x 13,5 mm; 22,5 x 9,5 mm; 20,2 x 12,5 mm; 25,2 x 10,7 mm; 20,8 x 11,0 mm; 21,2 x 12,8 mm; 18,3 x 12,0 mm; 18,9 x 7,9 mm; 19,2 x 8,8 mm; 19,7 x 10,0 mm; 19,0 x 7,5 mm; 19,6 x 8,0 mm; 18,5 x 8,5 mm; 22,5 x 9,3 mm; 17,7 x 8,4 mm; 20,0 x 8,4 mm; 16,7 x 8,2 mm; 17,3 x 9,2 mm; 14,2 x 8,1 mm).

Descripción: El cuerpo es ancho, alargado, con un par de parápodos cortos en los lados que se pliegan y extienden formando un par de colas. De los 27 ejemplares, 16 son de color claro con marcas negras que forman una serie de círculos (Fig. 3A) y los 11 restantes son de color negro (Fig. 3B). De acuerdo con MARSHALL y WILLAN



Figura 1. Mapa de la bahía de Hansa localizado en la costa norte de Papúa Nueva Guinea. Figura 2. Mapa de la isla de Laing dividido en áreas de 100 x 100 metros.
Figure 1. Map of Hansa Bay located on the north coast of Papua New Guinea. Figure 2. Map of Laing Island divided in areas of 100 x 100 metres.

(1999) el patrón de colores de esta especie es variable; la extensión de las marcas negras varía entre individuos, pudiendo ser muy delgadas y dar un aspecto reticulado, o muy anchas dando la apariencia de que todo el animal es negro.

Distribución: *Philinopsis pilsbryi* se distribuye por el Indo-Pacífico tropical (MARSHALL y WILLAN, 1999). Es una especie muy abundante en la bahía de Hansa, donde se observaron miles de ejemplares sobre el fondo arenoso.

Stylocheilus striatus (Quoy y Gaimard, 1832) (Fig. 3C)

Aplysia striata Quoy y Gaimard, 1832. *Zoologie*, 2.

Material: Isla de Laing, H1, (16,5 m), 4 ejemplares (23,0 x 5,0 mm; 11,0 x 3,5 mm; 8,7 x 2,3 mm; 5,4 x 1,6 mm).

Descripción: El cuerpo de estos ejemplares termina en una larga y delgada cola (Fig. 3C); sobre su superficie dorsal hay numerosas papilas, es de color castaño claro y está recorrido por una gran cantidad de líneas delgadas longitudinales entre las que se intercalan manchas con el centro de color azul.

Distribución: Especie con distribución circumtropical: Sudáfrica, Mar Rojo, islas Hawaii, Galápagos, Baja California y Caribe (GOSLINER, BEHRENS y WILLIAMS, 1996). Todos los ejemplares se recogieron a 16,5 m de profundidad.

Pleurobranchus forskalii Rüppell y Leuckart, 1828 (Figs. 4A-E)

Pleurobranchus forskalii Rüppell y Leuckart, 1828. *Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika*: 18-20, lám. 5, figs. 2a-c.

Material: RBINS, 4 ejemplares (Bahía de Hansa: 69,5 mm x 46,8 mm; PNG: 116,0 mm x 72,6 mm; PNG: 96,6 mm x 74,0 mm; PNG: 82,4 mm x 60,5 mm).

Descripción: Esta especie tiene una concha interna débilmente calcificada; los rinóforos están enrollados y el velo oral es ancho; a cada lado del raquis de la branquia hay 23-24 tubérculos que se van alternando; el manto lleva numerosas pústulas. La fórmula radular es 80 x 188.0.188 en un ejemplar de 11,6 cm de longitud. Los dientes de la rádula tienen forma de gancho cerca de la línea media (Fig. 4A), se alargan según se van alejando de ella (Fig. 4B) y cerca de los márgenes disminuyen de tamaño (Fig. 4C). Los elementos de la mandíbula miden 250 µm y cada uno tiene una cúspide media y 2-4 dentículos puntiagudos a cada lado (Fig. 4D). El sistema reproductor (Fig. 4E) consta de una ampolla larga y enrollada rodeada por tejido conectivo, continúa en una próstata redondeada que se extiende en forma alargada hasta el conducto deferente, éste es largo, está enrollado y da paso a un ensanchamiento al que sigue el pene (junto a este hay externamente una prolongación membranosa). La glándula gametolítica es muy grande y el receptáculo seminal tiene aspecto glandular (está formado por numerosos lóbulos).

Discusión: En las descripciones de *Pleurobranchus forskalii* Rüppell y Leuckart, 1828, se señala la presencia de un retículo de líneas blancas bien desarrollado rodeando grupos de tubérculos sobre su dorso, que en los ejemplares de la colección no aparecen. Esto puede ser debido a que han perdido los pigmentos, aunque existen casos en los que no aparece tampoco en los ejemplares vivos (lámina 1.A de CERVERA, CATTANEO-VIETTI y EDMUNDS, 1996). Además, THOMPSON (1970) dice que la concha interna de *P. forskalii* está situada sobre la parte media de la masa visceral, mientras que en los ejemplares estudiados está en la región anterior.

Distribución: *Pleurobranchus forskalii* ha sido encontrado en Tanzania, Mar Rojo, Australia, Fiji, Nueva Guinea, Indonesia, Filipinas, Guam y Japón (GOSLINER *ET AL*, 1996).

Pleurobranchus grandis Pease, 1868 (Figs. 5A-F)

Pleurobranchus grandis Pease, 1868. *Am. J. Conch.*, 4 (2): 78-79, lám. 10, fig. 2.

Material: RBINS, (8 m), 1 ejemplar (Purar Reef: 88,2 x 69,1 mm).

Descripción: El manto es grueso y tiene numerosas pústulas grandes rodeadas por otras de menor tamaño; el dorso tiene grandes áreas de color oscuro y claro (Fig. 5A); los rinóforos están enrollados y el velo oral es ancho (Fig. 5B); el raquis de la branquia tiene una doble fila de tubérculos que se van alternando, y sobre las ramas secundarias que parten de él también aparecen pústulas. La fórmula radular en este ejemplar es 150 x 340.0.340; cerca de la línea media los dientes son cortos y tienen forma de gancho (Fig. 5C), después se hacen más alargados, llegando a alcanzar los 140 µm de longitud

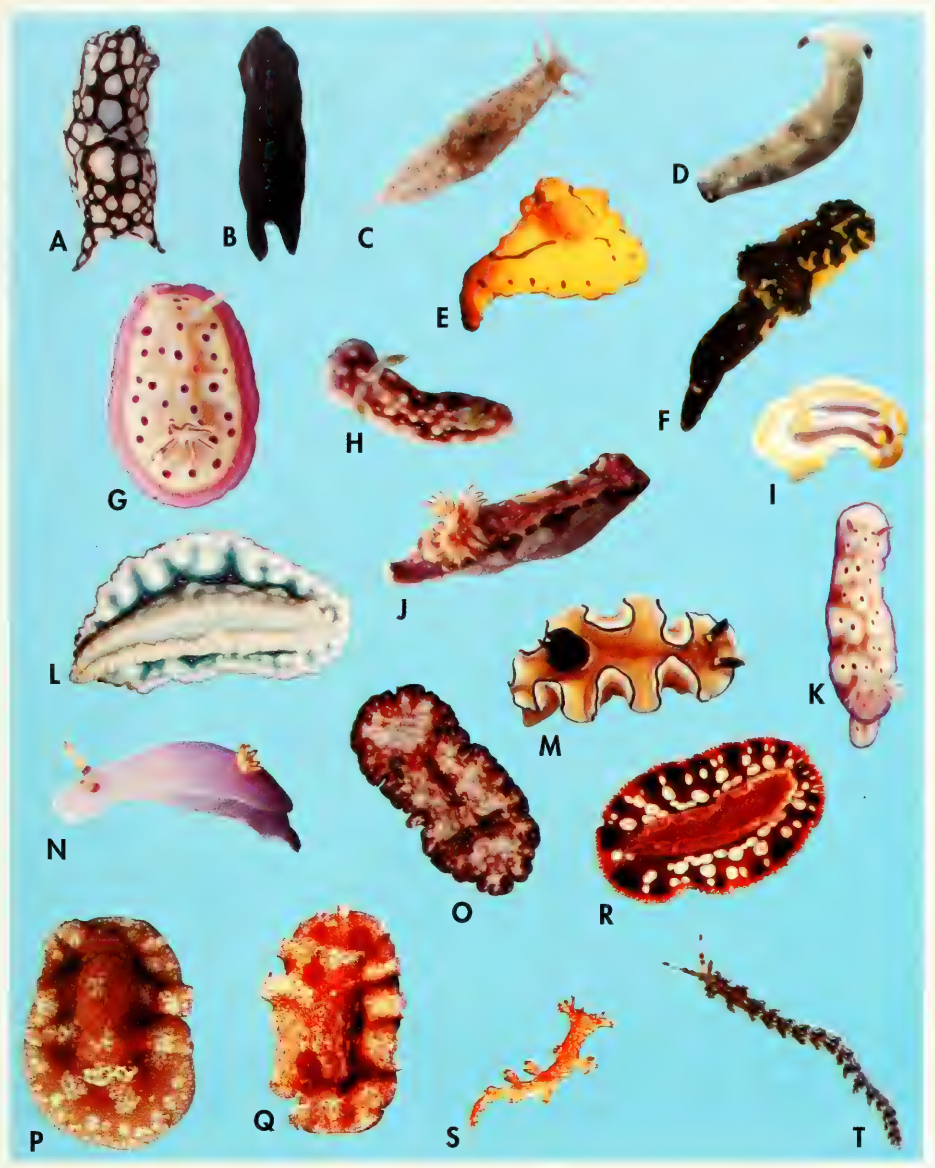


Figura 3. A, B: Patrones de coloración de *Philinopsis pilsbryi*; C: *Stylocheilus striatus*; D: *Plakobranchus ocellatus*; E: *Notodoris minor*; F: *Notodoris gardineri*; G: *Chromodoris kuniei*; H: *Chromodoris geometrica*; I: *Chromodoris magnifica*; J: *Risbecia godeffroyana*; K: *Risbecia tryoni*; L: *Ceratosoma miamirana*, vista ventral; M: *Glossodoris atromarginata*; N: *Hypselodoris bullocki*; O: *Discodoris boholensis*; P: *Platydoris scabra*; Q: *Platydoris cruenta*; R: *Dendrodoris tuberculosa*, vista ventral; S: *Bornella stellifera*; T: *Pteraeolidia ianthina*.

Figure 3. A, B: Colour patterns of Philinopsis pilsbryi*; C:* Stylocheilus striatus*; D:* Plakobranchus ocellatus*; E:* Notodoris minor*; F:* Notodoris gardineri*; G:* Chromodoris kuniei*; H:* Chromodoris geometrica*; I:* Chromodoris magnifica*; J:* Risbecia godeffroyana*; K:* Risbecia tryoni*; L:* Ceratosoma miamirana*, ventral view; M:* Glossodoris atromarginata*; N:* Hypselodoris bullocki*; O:* Discodoris boholensis*; P:* Platydoris scabra*; Q:* Platydoris cruenta*; R:* Dendrodoris tuberculosa*, ventral view; S:* Bornella stellifera*; T:* Pteraeolidia ianthina.

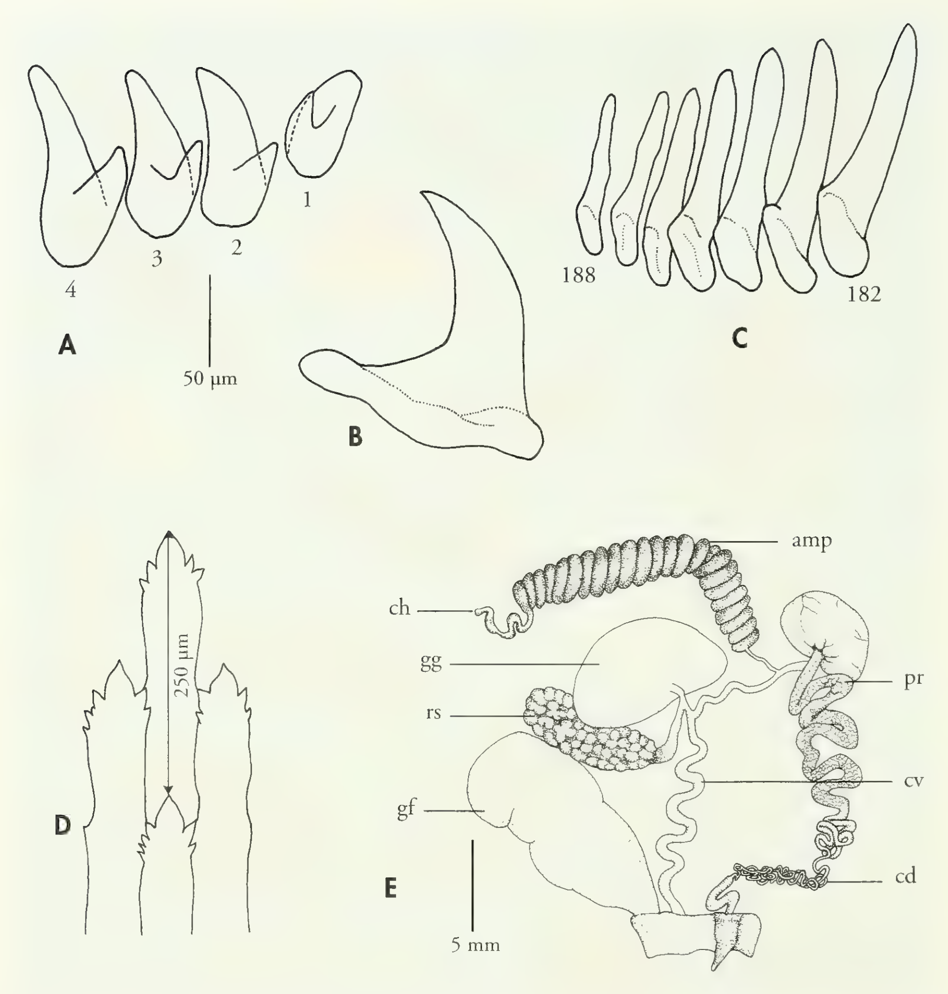


Figura 4. *Pleurobranchus forskalii*. A: dientes laterales internos; B: diente lateral; C: dientes laterales externos; D: elementos de la mandíbula; E: sistema reproductor.
Abreviaturas, amp: ampolla; av: apertura vaginal; cd: conducto deferente; ch: conducto hermafrodita; cv: conducto vaginal; gf: glándula femenina; gg: glándula gametolítica; gst: glándula del estilete; gv: glándula vestibular; pg: poro genital; pr: próstata; rs: receptáculo seminal; st: estilete; vp: vaina peneal.
Figure 4. Pleurobranchus forskalii. *A: inner lateral teeth; B: lateral tooth; C: outer lateral teeth; D: mandibular elements; E: reproductive system.*
Abbreviations, amp: ampulla; av: vaginal opening; cd: deferens duct; ch: hermaphrodite duct; cv: vaginal duct; gf: female gland; gg: gametolytic gland; gst: stylet gland; gv: vestibular gland; pg: genital opening; pr: prostate; rs: receptaculum seminis; st: stylet; vp: penial sheath.

(Fig. 5D), y cerca del margen vuelven a disminuir de tamaño (Fig. 5E). Los elementos de la mandíbula miden 330 μm y cada uno tiene una cúspide media y 4-7 dentículos a cada lado (Fig. 5F).

Distribución: Esta especie se distribuye por Nueva Guinea, Filipinas, Fiji y las islas de la Sociedad, aunque se conoce poco sobre su distribución exacta (GOSLINER *ET AL*., 1996).

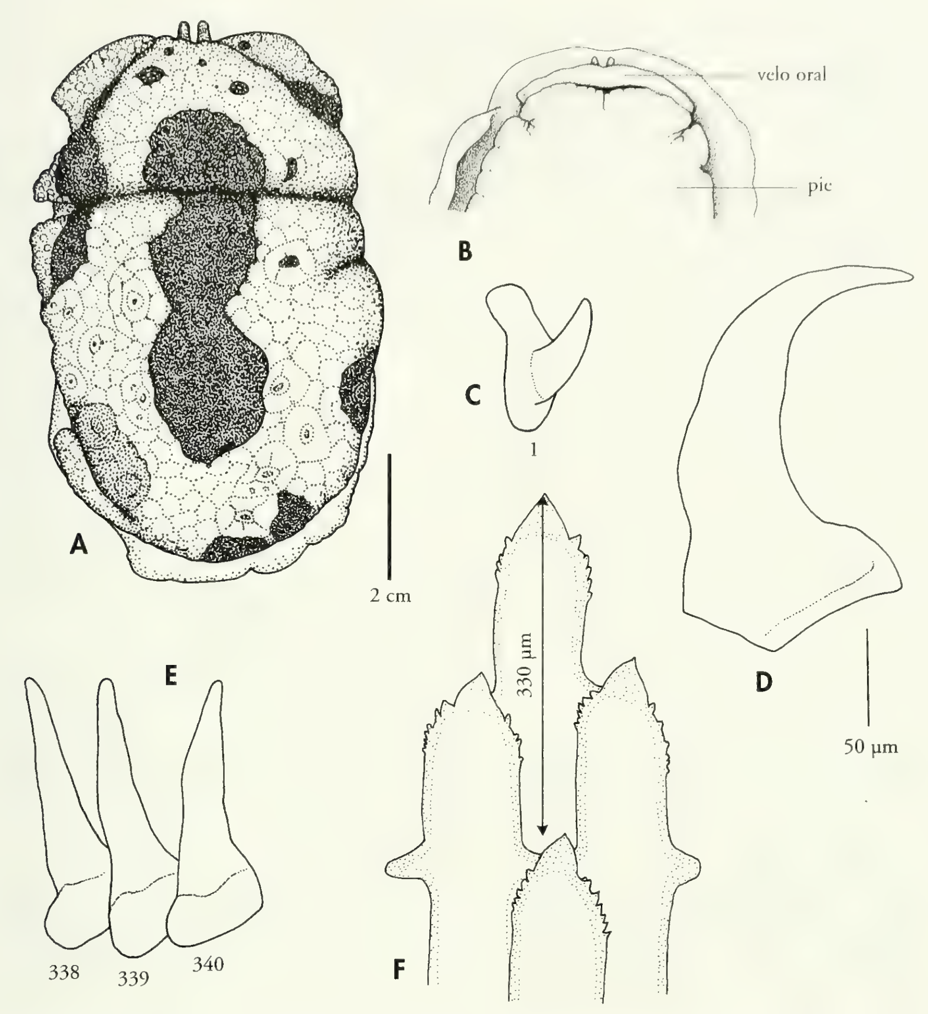


Figura 5. *Pleurobranchus grandis*. A: vista dorsal del especimen; B: vista ventral; C: diente lateral más interno; D: diente lateral; E: dientes laterales externos; F: elementos de la mandíbula.
Figure 5. Pleurobranchus grandis. *A: specimen in dorsal view; B: ventral view; C: innermost lateral tooth; D: lateral tooth; E: outer lateral teeth; F: mandibular elements.*

Pleurobranchus cf. *peroni* Cuvier, 1804 (Figs. 6A-E)

Pleurobranchus peroni Cuvier, 1804a. *Ann. Mus. Hist. Nat.*, 5: 275.

Material: RBINS, (8 m), 1 ejemplar (Hansa Point: 18,9 x 15,5 mm).

Descripción: El manto es amplio y se curva hacia dentro en sus márgenes; dorsalmente está algo deteriorado debido a las condiciones de conservación, pero se pueden ver pequeños tubérculos de color amarillento, algunos rodeados por una línea castaña; también hay algunas manchas de color oscuro;

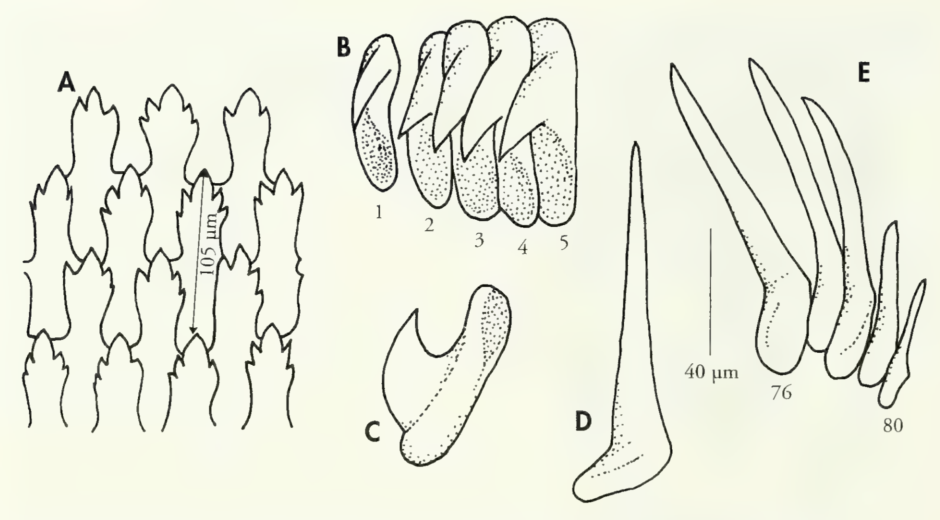


Figura 6. *Pleurobranchus* cf. *peroni*. A: elementos de la mandíbula; B: dientes laterales internos; C: diente lateral, visto lateralmente; D: diente lateral; E: dientes laterales externos.
Figure 6. Pleurobranchus *cf.* peroni. *A: mandibular elements; B: inner lateral teeth; C: inner lateral tooth, lateral view; D: lateral tooth; E: outer lateral teeth.*

hay una concha interna débilmente calcificada; los rinóforos están enrollados y el velo oral es ancho y corto; el raquis de la branquia tiene una doble fila de tubérculos que se van alternando. Los elementos de la mandíbula en este individuo miden 105 µm y tienen 2-3 dentículos a cada lado de la cúspide media (Fig. 6A). La fórmula radular es 63 x 80.0.80; cerca de la línea media los dientes son cortos y tienen cúspides muy ganchudas (Figs. 6B, 6C), hacia los lados se van haciendo más alargados, rectos y delgados (Fig. 6D), y cerca del borde hay dientes vestigiales rectos (Fig. 6E).

Distribución: *Pleurobranchus peroni* se distribuye por el oeste del Indo-Pacífico tropical (Marshall y Willan, 1999). Este ejemplar fue encontrado en Hansa Point sobre el arrecife de coral, a 8 m de profundidad.

Euselenops luniceps (Cuvier, 1817) (Figs. 7A-F)

Pleurobranchus luniceps Cuvier, 1817. *Le règne animal distribué d´après son organisation*, 2: 186.

Material: RBINS, 1 ejemplar (Isla de Laing: 18,5 x 13,9 mm).

Descripción: No tiene concha interna; el manto es liso y de color claro; los tentáculos rinofóricos se originan cerca del borde anterior del manto (Fig. 7A); el velo oral es ancho, tiene prolongaciones tentaculares laterales cortas y ventralmente tiene numerosos tubérculos prominentes (Fig. 7B); la branquia tiene una doble fila de tubérculos a lo largo del raquis. La fórmula radular es 78 x 194.0.194, los dientes unicuspidados cerca de la línea media son finos y reducidos (Fig. 7C), hacia los lados se van agrandando pudiendo llegar a medir 170 µm de longitud (Fig. 7D) y cerca de los márgenes se vuelven a hacer pequeños (Fig. 7E). Los elementos de la mandíbula miden 45 µm y tienen en la parte

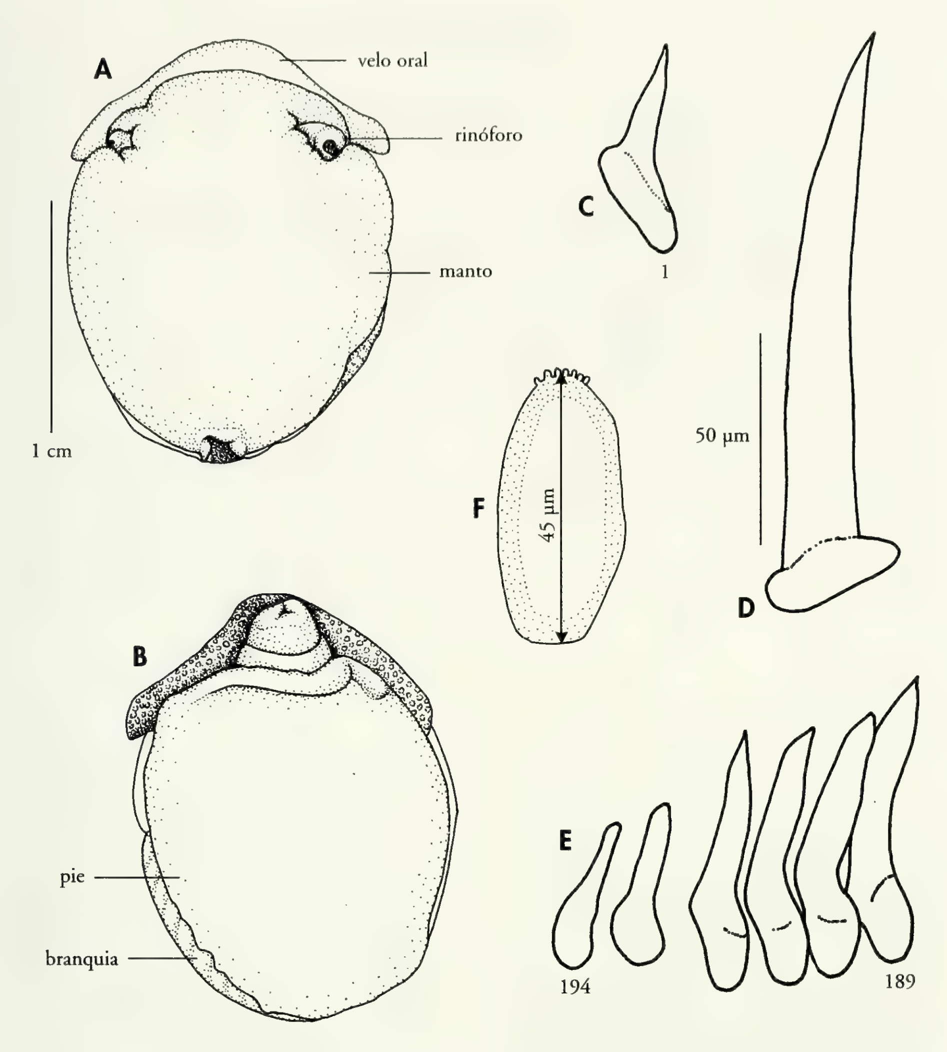


Figura 7. *Euselenops luniceps*. A: especimen visto dorsalmente; B: vista ventral; C: diente lateral más interno; D: diente lateral; E: dientes laterales más externos; F: elemento de la mandíbula.
Figure 7. Euselenops luniceps. *A: specimen in dorsal view; B: ventral view; C: innermost lateral tooth; D: lateral tooth; E: outer lateral teeth; F: mandibular element.*

superior una fila de dentículos redondeados (Fig. 7F).

Discusión: La especie *Euselenops luniceps* (Cuvier, 1817) tiene un manto mucho más pequeño que el pie, de color blanco con manchas castaño oscuro; en cambio el manto del ejemplar estudiado es prácticamente del mismo tamaño que el pie y no tiene manchas, probablemente debido a la contracción del cuerpo sufrida por la fijación. Otros caracteres, como por ejemplo los dientes radulares unicuspidados y los elementos de la mandíbula con dentículos redondeados, permiten la identificación del animal.

Distribución: *Euselenops luniceps* puede ser encontrado en Sudáfrica, y entre Tanzania y las islas Hawaii (GOSLINER *ET AL.* 1996).

Plakobranchus ocellatus Hasselt, 1824 (Fig. 3D)

Plakobranchus ocellatus Hasselt, 1824. *Algemeene Konst- en Letterbode* nos 2-4: 35.

Material: Isla de Laing, H1, (16,5 m), 1 ejemplar (33,0 x 12,0 mm).

Descripción: Su cuerpo es blando, largo y está aplanado dorso-ventralmente; sus finos parápodos lo cubren completamente y se juntan a lo largo de la línea media dorsal; los largos rinóforos son expansiones de los bordes laterales de la cabeza. La coloración de la cabeza, el lado exterior de los parápodos y el pie, son blancuzcos con zonas castañas y están densamente cubiertos de manchas blancas; el borde posterior del manto y la región apical de los rinóforos son de color púrpura oscuro (Fig. 3D). Como indicaron MARSHALL y WILLAN (1999), *Plakobranchus ocellatus* tiene numerosas manchas rodeadas por un anillo de color claro (oceladas), aunque es una especie muy variable y puede ocurrir que carezca de ella, como en el caso del ejemplar estudiado.

Distribución: Este especimen fue encontrado al oeste de la isla de Laing, a 16,5 m de profundidad, cerca de la laguna que existe en este lado de la isla.

Nembrotha cf. *cristata* Bergh, 1877 (Figs. 8A-C)

Nembrotha cristata Bergh, 1877a. *Malacol. Unters. Semper Sect.* 2, 2(11): 458, lám. 38, fig. 6.

Material: RBINS, 1 ejemplar (PNG: 26,2 mm x 5,3 mm).

Descripción: El cuerpo es alargado, oscuro y tiene grandes pústulas de color claro sobre el noto; también es de color claro el borde del pie, el borde de las vainas rinofóricas y parte de las branquias; los rinóforos son claros por delante y oscuros en la base y en la parte posterior. La fórmula radular es 29 x 9.1.1.1.9; el diente central tiene forma más o menos cuadrada y presenta en su borde superior cinco dentículos, dos de ellos con sus bases fusionadas, y a cada lado tiene un diente lateral de gran tamaño con forma de gancho (Fig. 8A); los dientes marginales son placas que van disminuyendo de tamaño según se acercan al borde de la rádula (Figs. 8B). El sistema reproductor (Fig. 8C) tiene una ampolla alargada; la glándula gametolítica está rodeada por una próstata de gran tamaño y aspecto granulado; el receptáculo seminal también es redondeado y el conducto deferente, que es largo y estrecho, se ramifica por detrás de la próstata; el conducto vaginal es largo y grueso.

Discusión: *Nembrotha cristata* Bergh, 1877 es muy similar a *N. guttata* Yonow, 1993 y *N. kubaryana* Bergh, 1977, ya que pertenecen al mismo grupo de color (YONOW, 1994). Se diferencian externamente en que *N. cristata* es negra con rinóforos, branquias y manchas de color verde; *N. guttata* es negra con manchas principalmente naranjas y algunas verdes intercaladas, el borde del pie, los tentáculos orales y la cara anterior de los rinóforos anaranjados y las branquias son de color negro y verde; por último, *N. kubaryana* es negra con manchas verdes y rinóforos, branquias y tentáculos orales de color naranja. El animal conservado ha perdido los colores y su cuerpo es gris oscuro con marcas grisáceas o blanquecinas; tampoco hay fotografías del animal vivo, por lo que no podemos ayudarnos de estos caracteres para identificarlo; la radular coincide con la de *N. cristata*, aunque el dentículo doble del diente central no está situado en el mismo lugar que en el ejemplar de Yonow.

Distribución: Este ejemplar fue encontrado en Papúa Nueva Guinea, aunque no se conoce la localización exacta.

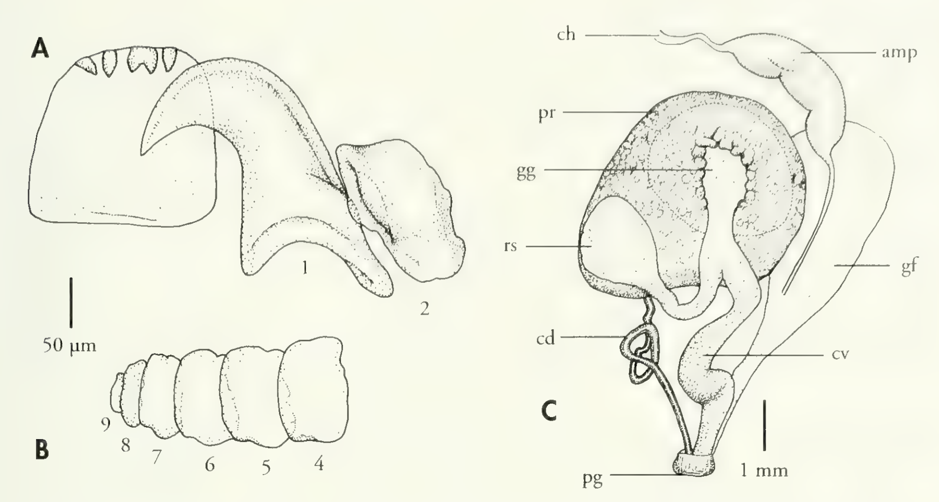


Figura 8. *Nembrotha* cf. *cristata*. A: región central de la rádula, diente central y primeros dos dientes laterales; B: dientes laterales externos; C: sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4
Figure 8. Nembrotha *cf.* cristata. *A: central region of radula, rachidian tooth and first two lateral teeth; B: outer lateral teeth; C: reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

Notodoris minor Eliot, 1904 (Figs. 3E, 9A-C)

Notodoris minor Eliot, 1904. *Proc. Zool. Soc. London*, 2: 84-85, lám. 3, figs. 1a-g.

Material: RBINS, 2 ejemplares (PNG: 77,5 x 19,1 mm; Isla de Laing: 70,4 x 28,0 mm).

Descripción: La superficie dorsal tiene varias pústulas irregulares y es de color amarillo con rayas estrechas y manchas negras (Fig. 3E); los rinóforos, también amarillos, son pequeños y lisos; las branquias no se pueden retraer bajo el manto y están protegidas por una elevación formada por tres lóbulos fusionados situados en mitad del cuerpo. La fórmula radular es 55 x 35.0.35; los dientes son alargados y tienen en su extremo dos pequeñas protuberancias redondeadas, una más larga que la otra; los dientes más cercanos a la línea media son más pequeños (190 µm) y están curvados (Fig. 9A); los cercanos a los márgenes son de mayor tamaño (Fig. 9B). El sistema reproductor (Fig. 9C) tiene una ampolla gruesa que se estrecha antes de introducirse en la glándula femenina; la próstata es corta en uno de los ejemplares y larga y plegada en el otro; el conducto vaginal parte de la glándula gametolítica que es redondeada y está conectada con el receptáculo seminal y con la glándula femenina.

Distribución: Esta especie se encuentra en Tanzania, y entre Oman y Australia, en Nueva Guinea, Indonesia, Filipinas y Okinawa (GOSLINER ET AL., 1996).

Notodoris gardineri Eliot, 1903 (Figs. 3F, 10A,B)

Notodoris gardineri Eliot, 1903a. *The fauna and geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes*, 2: 548, lám. 32, figs. 7, 8.

Material: RBINS, 1 ejemplar (PNG: 43,6 x 10,7 mm); Isla de Laing, H1 (16,5 m), 1 ejemplar (87,9 x 25,8 mm).

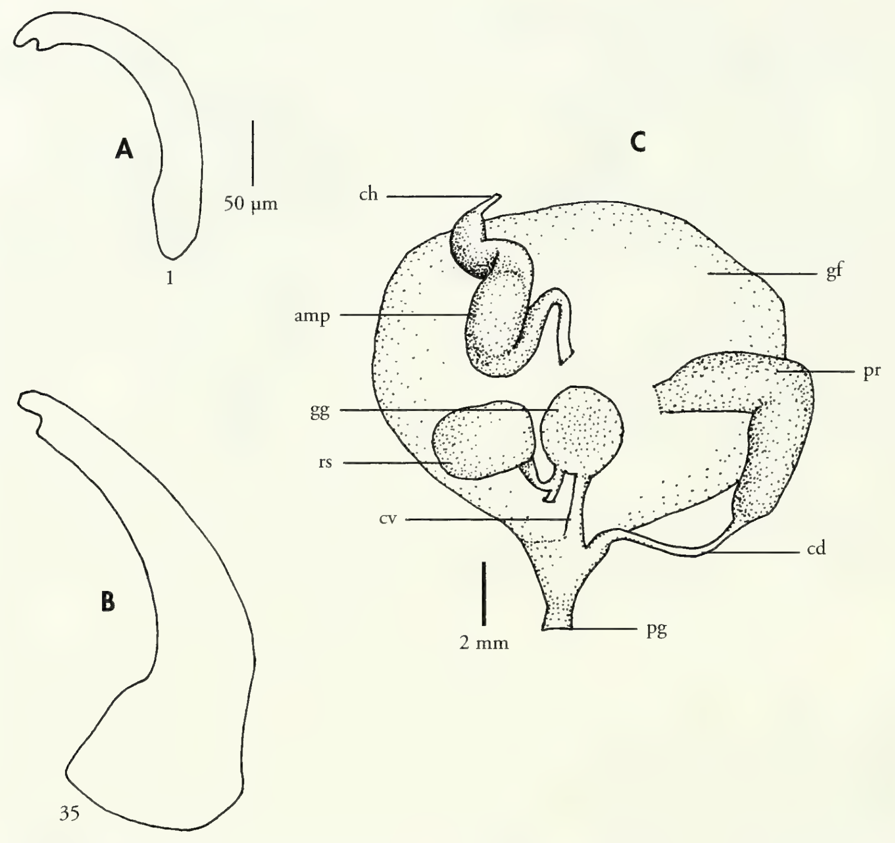


Figura 9. *Notodoris minor*. A: diente lateral más interno; B: diente lateral más externo; C: sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4.
Figure 9. Notodoris minor. *A: innermost lateral tooth; B: outermost lateral tooth; C: reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

Descripción: La superficie dorsal tiene varias pústulas irregulares y es de color amarillo con grandes manchas negras; los rinóforos también amarillos, son pequeños y lisos y las branquias (que no se pueden retraer bajo el manto) están protegidas por una elevación formada por tres lóbulos fusionados situados en mitad del cuerpo (Fig. 3F). La fórmula radular es 49 x 34.0.34; los dientes son alargados y tienen dos pequeñas protuberancias en su extremo; en el margen externo de cada fila hay un diente reducido (120 µm) y los que están junto a él son grandes y curvados (Fig. 10A); los dientes cercanos a la línea media son muy parecidos a los laterales, pero de menor tamaño (Fig. 10B).

Discusión: *Notodoris minor* Eliot, 1904 y *Notodoris gardineri* Eliot, 1906 son dos especies muy similares tanto en apariencia como en tamaño (GOSLINER *ET AL.*, 1996), sin embargo son fácilmente reconocibles externamente, ya que *N. minor* es amarillo con líneas y manchas negras esparcidas por el dorso, mientras que *N. gardineri* es amarillo con manchas negras de extensión variable que pueden ocupar gran parte del dorso.

Distribución: Esta especie se encuentra en Maldivas, Australia, Nueva Guinea, Indonesia y Okinawa (GOSLINER *ET AL.*, 1996). Uno de los ejemplares fue encontrado al oeste de la isla de Laing, a 16,5 m de profundidad.

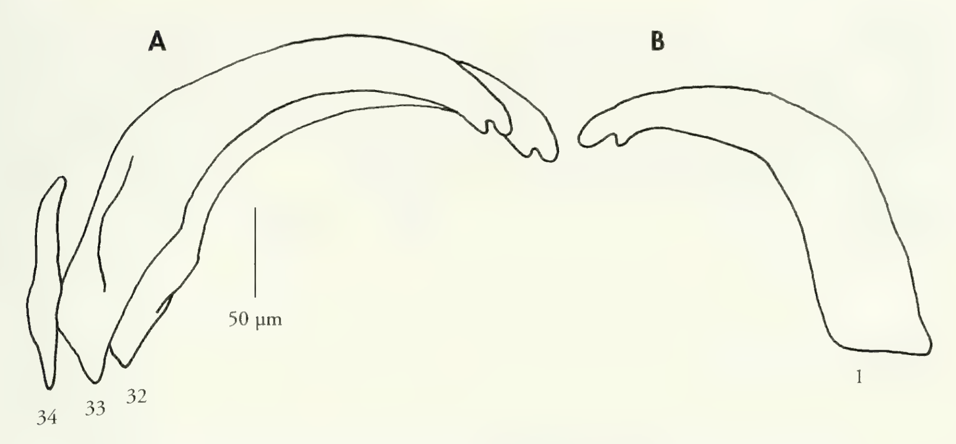


Figura 10. *Notodoris gardineri*. A: dientes laterales externos; B: diente lateral más interno.
Figure 10. Notodoris gardineri. *A: outer lateral teeth; B: innermost lateral tooth.*

Hexabranchus sanguineus (Rüppell y Leuckart, 1830)

Doris sanguinea Rüppell y Leuckart, 1830. *Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika von Eduard Rüppell*: 28-29, lám. 8, fig. 1.

Material: RBINS, 4 ejemplares (Isla de Laing: 71,5 x 79,5 mm; PNG: 77,9 x 58,0 mm; Hansa Point: 17,7 x 12,3 mm; PNG: 91,7 x 52,5 mm); Isla de Laing, F5 (0,5 m), 1 ejemplar (95 x 71 mm); Isla de Laing, H5 (0,5 m), 1 ejemplar (103,0 x 75,0 mm).

Descripción: Estos nudibranquios son muy grandes, su manto es liso y se expande lateralmente. Su coloración es variable; en uno de los ejemplares estudiados, la región central del dorso es roja con moteado blanco, las áreas laterales son rojas y el borde del manto es blanco rosado; otro individuo tiene, sin embargo, una coloración roja más uniforme. *Hexabranchus sanguineus* tiene seis branquias ramificadas que no puede retraer bajo el manto. La fórmula radular del individuo de 77,9 mm de longitud es 46 x 65.0.65; los dientes son simples, no denticulados, y los más cercanos a la línea media y a los márgenes son de menor tamaño que el resto.

Distribución: *H. sanguineus* se puede encontrar en Sudáfrica, en el Mar Rojo, Hawaii y en las islas de la Sociedad (GOSLINER *ET AL.*, 1996). De los cuatro ejemplares pertenecientes al RBINS, uno de ellos se encontró en Hansa Point a 8 m de profundidad. Otros dos individuos recolectados en la isla de Laing en la campaña de 1996 se encontraron en la zona intermareal al este de la isla, en la que existen grandes charcas de fondo principalmente arenoso.

Chromodoris kuniei Pruvot-Fol, 1930 (Figs. 3G)

Chromodoris kuniei Pruvot-Fol, 1930. *Bull. Mus. Nat. Hist. Natur. Paris,* 2 (2): 229.

Material: Isla de Laing, A5 (17,8 m), 1 ejemplar (25,5 x 16,2 mm).

Descripción: El manto es grande, ovalado y liso, de color amarillo y con manchas de color violeta oscuro con el borde más claro; en el borde del manto hay una banda ancha de color rosa-violeta (Fig. 3G); las branquias están

rodeando el ano y puede retraerlas en una cavidad, los rinóforos son de color crema. Ventralmente, la banda rosa del margen, y la coloración del manto y de los lados del pie es la misma que la dorsal; la base del pie es de color claro, su borde es de color blanco y no tiene manchas.

Distribución: *Chromodoris kuniei* se puede encontrar entre la isla Christmas y Australia, Tonga, Nueva Caledonia, Nueva Guinea, Indonesia, Filipinas, Guam y las islas Marshall (GOSLINER *ET AL.*, 1996). Este individuo fue encontrado al norte de la isla de Laing, a 17,8 m de profundidad.

Chromodoris geometrica Risbec, 1928 (Fig. 3H)

Chromodoris geometrica Risbec, 1928. *Contribution à l´étude des nudibranches Néo-Calédoniens*: 148-151, lám. 6, fig. 10.

Material: Isla de Laing, B3 (18,5 m), 1 ejemplar (10,8 x 4,3 mm).

Descripción: El manto es alargado, de color castaño claro y cubierto por numerosas pústulas de color blanco; rodeando las pústulas de la región media y abarcando los rinóforos hay una banda de color marrón más oscuro; el borde del manto es blanco; las branquias pueden retraerse y al igual que los rinóforos, basalmente son de color claro con un moteado blanco y apicalmente son verdes (Fig. 3H).

Distribución: Esta especie se distribuye por Tanzania, Maldivas, Australia, Fiji, Nueva Guinea, Indonesia, Filipinas, Okinawa, Guam, Belau e islas Marshall (GOSLINER *ET AL.*, 1996). El especimen estudiado fue recolectado al noroeste de ls ials de Laing, a 18,5 m de profundidad.

Chromodoris magnifica (Quoy y Gaimard, 1832) (Fig. 3I)

Doris magnifica Quoy y Gaimard, 1832. *Zoologie*, 2: 270-272, lám. 20, figs. 1-4.

Material: Isla de Laing, B3 (18,5 m), 1 ejemplar (15,0 x 7,3 mm).

Descripción: El manto es ancho y alargado, de color blanco con una banda ancha amarilla cerca del borde (Fig. 3I); a cada lado de la región media del dorso hay una banda negra y ambas se aproximan por delante de los rinóforos y detrás de las branquias; entre estas dos bandas hay una región azul claro que se extiende hacia la parte posterior de los rinóforos; las branquias se pueden retraer dentro del manto, y al igual que los rinóforos son de color amarillo oscuro. Ventralmente hay líneas negras a los lados del pie y la base es blanca con el borde de color amarillo.

Distribución: Esta especie se puede encontrar en Australia, Nueva Guinea, Indonesia y Filipinas (GOSLINER *ET AL.*, 1996). El individuo estudiado fue encontrado al noroeste de la isla de Laing, bahía de Hansa, a 18,5 m de profundidad.

Chromodoris cf. *magnifica* (Quoy y Gaimard, 1832) (Figs. 11A-D)

Doris magnifica Quoy y Gaimard, 1832. *Zoologie*, 2: 270-272, lám. 20, figs. 1-4.

Material: RBINS, 1 ejemplar (Isla de Laing: 33,5 x 14,8 mm).

Descripción: Los elementos de la mandíbula de este ejemplar son alargados y con puntas bífidas (Fig. 11A). La fórmula radular es 95 x 85.0.85 y en la rádula de

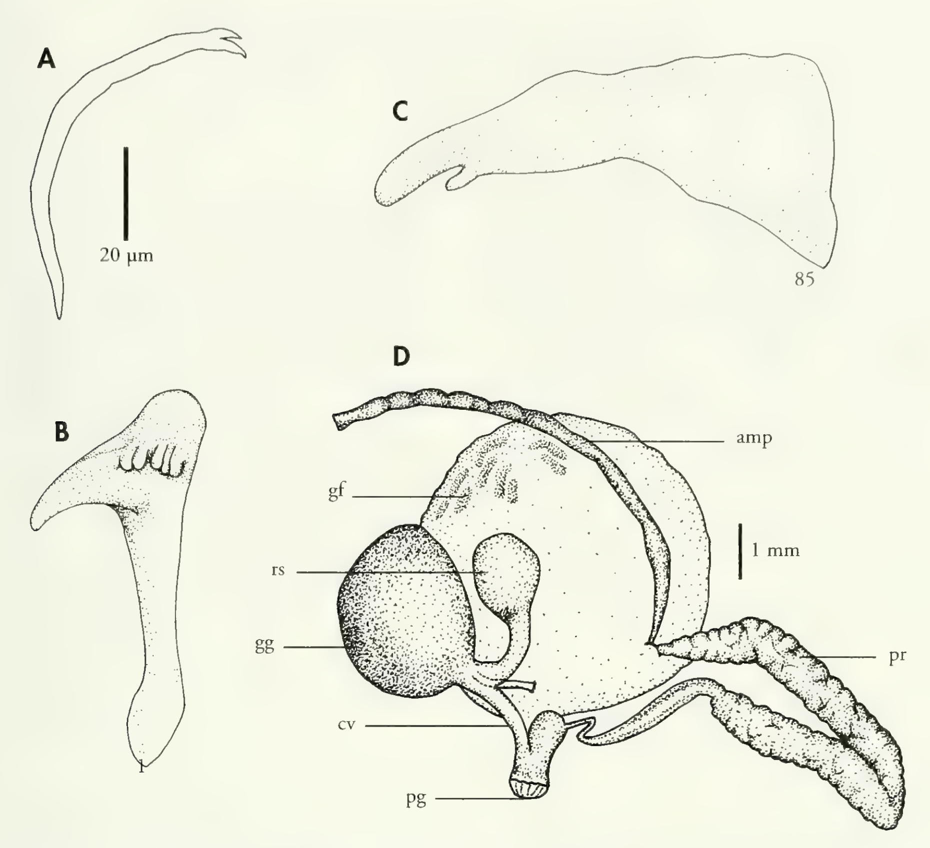


Figura 11. *Chromodoris* cf. *magnifica*. A: elementos de la mandíbula bífidos; B: diente lateral más interno; C: diente lateral más externo; D: sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4.
Figure 11. Chromodoris *cf.* magnifica. *A: bifid jaw rodlets; B: innermost lateral tooth; C: outermost lateral tooth; D: reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

este individuo hay un engrosamiento central con forma triangular en cada fila; a cada lado de este, el diente lateral más próximo tiene una cúspide curvada con cinco dentículos cortos externos (Fig. 11B) y aproximadamente tres internos; en los siguientes las cúspides se van alargando y tienen en su lado externo unos seis dentículos (estos desaparecen o casi no se distinguen a partir del diente 32); cerca del margen la cúspide va disminuyendo de tamaño; en los dientes más externos hay uno o dos dentículos (Fig. 11C). La ampolla del sistema reproductor es alargada y muy estrecha (Fig. 11D); la próstata tiene aspecto lobulado, no es muy larga y el conducto vaginal es corto.

Discusión: Desconocemos la coloración que tenía en vida *Chromodoris* cf. *magnifica*; su morfología externa y el patrón de rayas negras podría confundirse con el de varias especies pertenecientes al género *Chromodoris* (*C. elizabethina, C. africana, C. quadricolor, C. magnifica*), pero al examinar la rádula hemos visto que existe un gran parecido con la de *C. magnifica*. Sin embargo, la próstata del sistema reproductor tiene aspecto lobulado y no es muy larga, mientras que la de *C. magnifica* es extensa y está muy plegada.

Distribución: Esta especie se encuentra en Australia, Nueva Guinea, Indonesia y Filipinas (GOSLINER *ET AL.*, 1996).

Ardeadoris egretta Rudman, 1984 (Figs. 12A-C)

Ardeadoris egretta Rudman, 1984. *Zool. J. Linn. Soc.*, 81 (2-3): 163-166, figs. 1, 32, 33, 34.

Material: RBINS, 1 ejemplar (Isla de Laing: 37,5 x 20,2 mm).

Descripción: El manto es ancho, alargado, de color claro y el borde forma una serie de pliegues; las branquias están organizadas en un arco alrededor del ano, con los extremos formando una espiral. La fórmula radular es 91 x 56.0.56; los dientes de la región central terminan en una cúspide y cerca de ella hay varios dentículos (Fig. 12A), los laterales externos también tienen dentículos pero en menor número (Fig. 12B). El sistema reproductor tiene una próstata y conducto deferente largos y plegados; la glándula gametolítica y el receptáculo seminal son aproximadamente del mismo tamaño; el conducto vaginal se ensancha a medida que se acerca al poro genital (Fig. 12C).

Discusión: Entre la próstata y el vaso deferente del ejemplar estudiado apenas existen diferencias observables. En la descripción de *A. egretta* hecha por RUDMAN (1984), se indica que ambas partes del sistema reproductor son largas y están plegadas, sin embargo en la figura 34 se puede observar que la glándula prostática está más plegada que el conducto deferente y que éste tiene un aspecto más musculoso.

Distribución: *A. egretta* se puede encontrar en Australia, Nueva Guinea, Filipinas y Okinawa (GOSLINER *ET AL.*, 1996).

Risbecia godeffroyana (Bergh, 1877) (Fig. 3J)

Chromodoris godeffroyana Bergh, 1877a. *Reisen im Archipel der Philippinen*, 2 (11): 493.

Material: RBINS, 1 ejemplar (PNG: 37,4 x 6,6 mm); Bahía de Hansa (6 m), 1 ejemplar (28,6 x 7,0 mm).

Descripción: El cuerpo es alto y visto dorsalmente tiene forma de espátula, el manto es de color rosa y blanco y está cubierto de puntos amarillos; la región media dorsal es de color rosa más fuerte; el borde es violeta oscuro y se extiende hacia dentro formando ensanchamientos que están ocupados por pequeñas manchas amarillas (Fig. 3J); las branquias, que son blancas con marcas castañas en los bordes, forman un arco alrededor del ano y cada extremo del arco se curva formando una espiral; los rinóforos son blancos basalmente y las laminillas son violeta oscuro con pequeñas manchas blancas. Lateralmente el cuerpo es rosa y blanco, y está cubierto de puntos amarillos.

Distribución: Océano Pacífico tropical (MARSHALL y WILLAN, 1999). Ambos ejemplares fueron recolectados en Papúa Nueva Guinea; uno de ellos al norte de la banía de Hansa, a 6 m de profundidad.

Risbecia tryoni (Garrett, 1873) (Fig. 3K)

Goniodoris tryoni Garrett, 1873. *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.*: 232, lám. 4.

Material: Boisa Island (33 m), 2 ejemplares (22,2 x 14,1 mm; 22,0 x 14,0 mm).

Descripción: El cuerpo es alargado, el manto es de color crema-castaño con el borde de color violeta y está cubierto de manchas color violeta oscuro rodeadas por un halo de color blanquecino (Fig. 3K); las branquias están dispuestas alre-

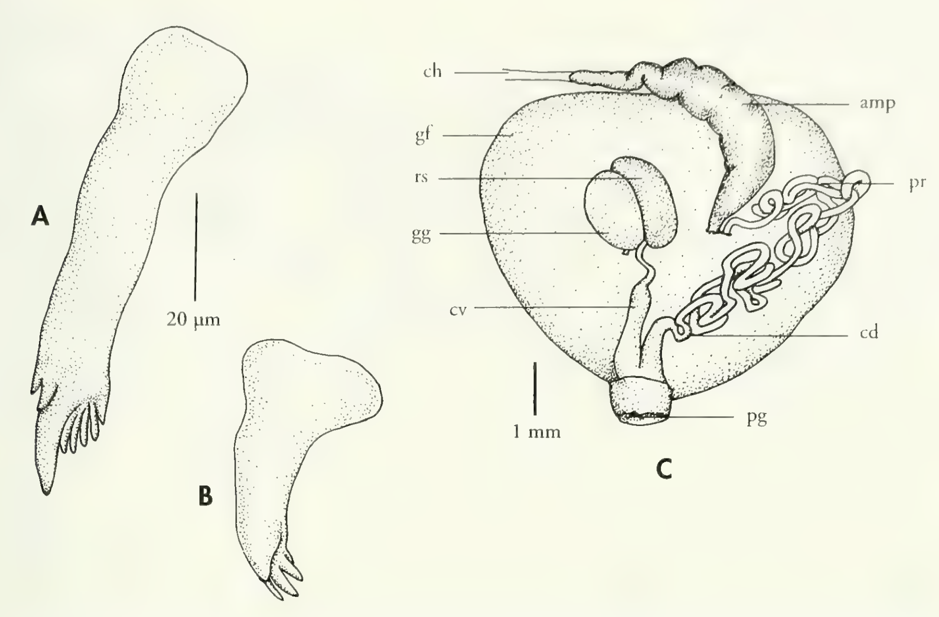


Figura 12. *Ardeadoris egretta*. A: diente lateral interno; B: diente lateral externo; C: sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4.
Figure 12. Ardeadoris egretta. *A: inner lateral tooth; B: outer lateral tooth; C: reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

dedor del ano y son blancas con marcas de color castaño; los rinóforos tienen una base blanca y las laminillas de color castaño rojizo con el borde blanco y el eje posterior del rinóforo también blanco.

Distribución: *Risbecia tryoni* se distribuye por el centro y oeste del Pacífico tropical y al este del océano Índico (MARSHALL y WILLAM, 1999). Este ejemplar fue encontrado en la isla de Boisa a 33 m de profundidad.

Ceratosoma miamirana (Bergh, 1875) (Fig. 3L)

Orodoris miamirana Bergh, 1875. *J. Mus. Godeffroy*, 3 (8): 67-71, lám. 7, fig. 3.3, lám. 10, figs. 9-20.

Material: Bahía de Hansa (6 m), 1 ejemplar (49,0 x 34,1 mm).

Descripción: Su cuerpo es ovalado y el margen del manto es ancho y con ondulaciones; sobre su superficie dorsal hay numerosas verrugas grandes e irregulares; el manto es de color marrón castaño y verde y las verrugas son castaño más oscuro y todo el dorso está cubierto de pequeñas manchitas; los rinóforos son altos, de color castaño y también están cubiertos de manchas más claras; las branquias están muy ramificadas y se disponen alrededor del ano que se encuentra al final de un pequeño tubo blanco. Ventralmente es de color crema con manchas blancas, hay zonas azul-verdosas y entre el manto y los lados del pie hay manchas azul-violeta iridiscentes (Fig. 3L).

Distribución: Este ejemplar fue recolectado en una zona de la bahía de Hansa conocida como Durangit Reefs, situada al norte de la isla de Laing, a 6 m de profundidad.

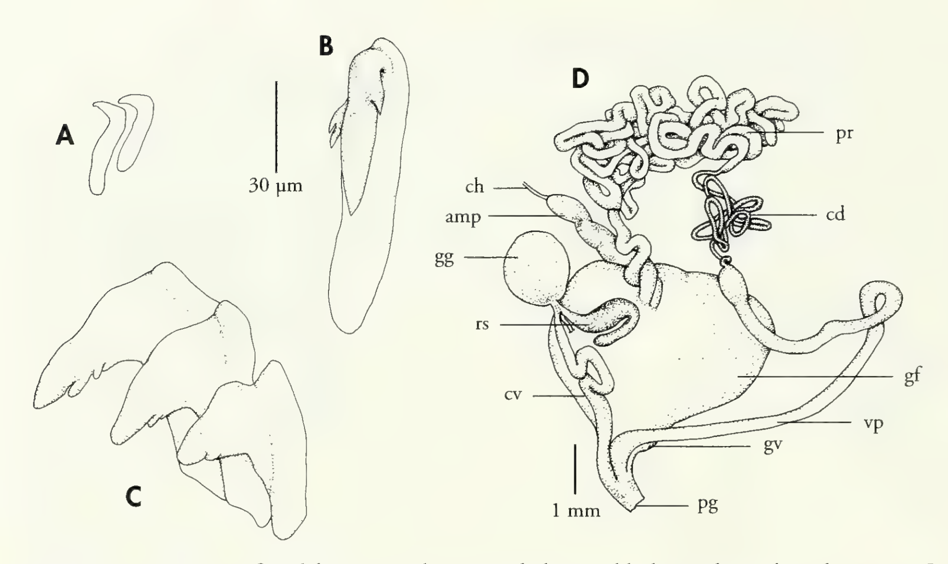


Figura 13. *Ceratosoma* cf. *trilobatum*. A: elementos de la mandíbula; B: diente lateral interno; C: dientes laterales externos; D: sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4.
Figure 13. Ceratosoma *cf.* trilobatum. *A: jaw rodlets; B: inner lateral tooth; C: outer lateral teeth; D: reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

Ceratosoma cf. *trilobatum* (Gray, 1827) (Fig. 13A-D)

Doris trilobata Gray, 1827. *Encyclopaedia Metropolitana; or, Universal dictionary of knowledge.* Mollusca, lám. 3.

Material: RBINS, 1 ejemplar (Isla de Laing: 45,0 x 4,7 mm).

Descripción: Desconocemos la coloración que tenía en vida. El cuerpo es alargado y muy alto; el manto es liso y estrecho aunque anteriormente se alarga un poco alrededor de la cabeza y también presenta unas expansiones laterales aproximadamente en la región media del cuerpo; a esta altura también se encuentran las branquias, que se pueden retraer bajo el manto y rodean la apertura anal; por detrás de ellas el manto se prolonga en un lóbulo; el pie continúa por detrás del manto y su región posterior es estrecha. Los elementos de la mandíbula tienen una única cúspide que está algo curvada (Fig. 13A). La fórmula radular varía según el tamaño de los especímenes y la localidad de la que proceden (RUDMAN, 1988). La fórmula de este individuo de 45 mm de longitud es 60 x 113.1.113; el diente central sólo se puede ver en algunas de las filas y aparece como una estructura delgada y retorcida; el diente lateral más interno tiene una cúspide curvada con un dentículo interno y dos externos (Fig. 13B); los dientes laterales externos se van haciendo más pequeños según se acercan al margen y tienen dentículos redondeados (Fig. 13C). El sistema reproductor (Fig. 13D) tiene una próstata muy larga y plegada que da paso al conducto deferente; este también es largo, estrecho y está enrollado; la glándula gametolítica es esférica y el receptáculo seminal es alargado; de donde se unen parte un conducto estrecho que se inserta en la glándula femenina.

Distribución: *Ceratosoma trilobatum* se distribuye por el oeste del Indo-Pacífico tropical (MARSHALL y WILLAN, 1999).

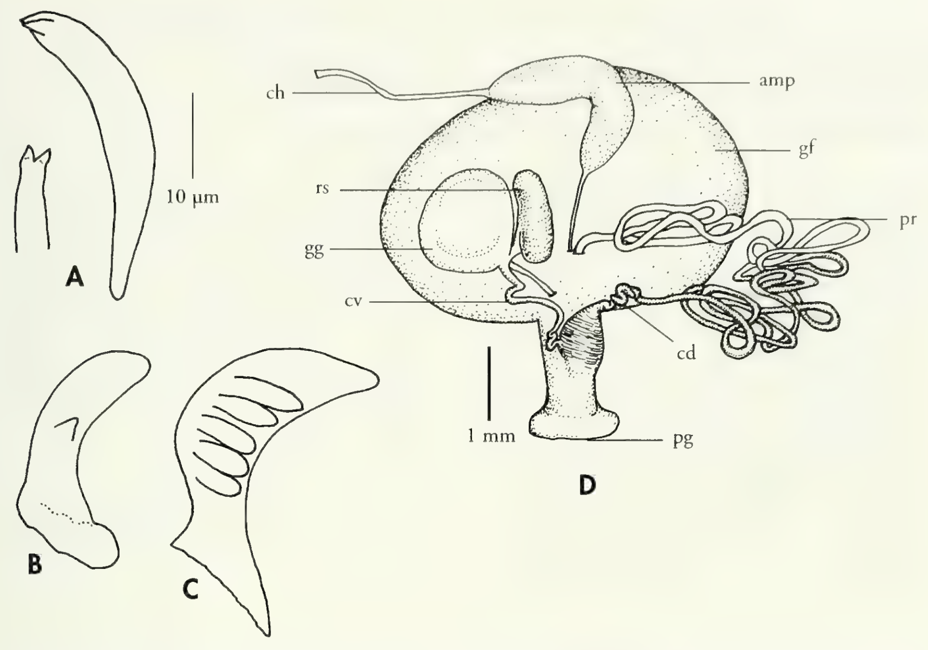


Figura 14. *Glossodoris atromarginata*. A: elementos de la mandíbula; B: diente lateral externo; C: diente lateral visto lateralmente; D: sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4.
Figure 14. Glossodoris atromarginata. *A: jaw rodlets; B: outer lateral tooth; C: lateral tooth, lateral view; D: reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

Glossodoris atromarginata (Cuvier, 1804) (Fig. 3M, 14A-D)

Doris atromarginata Cuvier, 1804b. *Ann. Mus. Hist. Nat.*, 4: 473, lám. 74, fig. 6.

Material: RBINS, 2 ejemplares (PNG: 36,2 x 12,3 mm; Isla de Laing: 34,6 x 14,4 mm); Isla de Laing, I3 (0,5 m), 1 ejemplar (26,0 x 15,3 mm).

Descripción: El cuerpo es alargado de color crema-amarillo y el manto forma una serie de ondulaciones en sus márgenes; el borde tiene una línea negra y a cada lado de ella hay una banda estrecha blanca (Fig. 3M). Las branquias son de color negro o castaño oscuro; los rinóforos tienen las laminillas negras y la base de color claro. Los elementos de la mandíbula son bífidos (Fig. 14A). La fórmula radular en el individuo de 36 mm es 187 x 45.0.45; los dientes están formados por una cúspide curvada sobre la que se ordena una serie de dentículos, alrededor de 5, sobre su lado externo (Fig. 14C), aunque los dientes cercanos al margen de la rádula sólo tienen uno (Fig. 14B). En el sistema reproductor, el conducto hermafrodita da paso a una ampolla alargada; la próstata y el conducto deferente son muy largos y están plegados, la glándula gametolítica es redondeada y junto a ella se encuentra el receptáculo seminal, que es más pequeño y tiene forma alargada (Fig. 14D).

Distribución: *Glossodoris atromarginata* es una especie que está ampliamente distribuida por el Indo-Pacífico; se ha encontrado en Tanzania, Mar Rojo, India, Sri Lanka, Singapur, Filipinas, Thailandia, Vietnam, China, Japón, las Islas Salomón, Australia y Tahití (GOSLINER, 1987).

Glossodoris hikuerensis (Pruvot-Fol, 1954) (Fig. 15A-D)

Rosodoris hikuerensis Pruvot-Fol, 1954. *J. Conch.*, 94 (1): 23-27, figs. 28-33.

Material: RBINS, (8 m), 1 ejemplar (Purar Reef: 39,4 x 13,6 mm).

Descripción: El cuerpo es alargado y el manto forma una serie de ondulaciones en los márgenes; en estado conservado se puede apreciar que bordeando el manto hay bandas estrechas de distintos colores y lo mismo ocurre en el pie; las branquias se disponen alrededor del ano formando un arco cuyos extremos se curvan en espiral. Los elementos de la mandíbula son alargados y terminan en una única cúspide. La fórmula radular es 198 x 115.1.115; el diente central termina en una pequeña punta redondeada (Fig. 15A), los laterales próximos a él tienen una cúspide curvada (Fig. 15B) y los más externos tienen forma de placa más o manos alargada (Fig. 15C); ningún diente de la rádula tiene dentículos. El sistema reproductor (Fig. 15D) tiene una ampolla alargada; la próstata y el conducto deferente son largos y están plegados; la glándula gametolítica es esférica y se comunica con un receptáculo seminal ovalado; el conducto vaginal es estrecho y no muy largo.

Distribución: Esta especie se distribuye por el Indo-Pacífico tropical (Marshall y Willan, 1999). Este individuo fue recolectado a 8 m de profundidad.

Hypselodoris bullocki (Collingwood, 1881) (Fig. 3N)

Chromodoris bullocki Collingwood, 1881. *Trans. Linn. Soc. London*, Zoology, 2: 128-129, lám. 9, figs. 15-17.

Material: Bahía de Hansa (29 m), 1 ejemplar (17,3 x 5,0 mm).

Descripción: Cuerpo alargado y relativamente alto; el manto sobresale sólo en la parte anterior, es de color rosa y a lo largo del borde hay una línea blanca (Fig. 3N); las branquias forman un círculo alrededor del ano y, al igual que los rinóforos, son de color naranja; el borde de la cavidad que alberga a las branquias y a los rinóforos es de color rosa intenso. Ventralmente, rodeando la base del pie, también hay una línea blanca.

Distribución: *Hypselodoris bullocki* se distribuye por el Indo-Pacífico tropical (Marshall y Willan, 1999). Este especimen fue capturado al norte de la bahía de Hansa a 29 m de profundidad.

Discodoris boholensis Bergh, 1877 (Fig. 3O)

Discodoris boholensis Bergh, 1877b. *Malacol. Unters. Semper Sect.* 2, 2 (12): 519-522, lám. 60, fig. 23; lám. 61, figs. 6-12.

Material: Isla de Laing, I3 (0,5 m), 2 ejemplares (17,0 x 11,0 mm; 10,0 x 4,0 mm).

Descripción: El manto, amplio y ovalado, forma pliegues en el borde y dorsalmente es de color blanco y castaño, cubierto de pequeñas manchas que en algunas zonas son blancas y en otras son castañas (Fig. 3O); el margen del manto es castaño más oscuro, casi negro y destaca en la línea media del cuerpo, entre los rinóforos y las branquias, la presencia de una cresta o joroba prominente. Las branquias son castaño oscuro y tienen líneas blancas; los rinóforos son altos y tienen laminillas de color marrón con el borde exterior blanco y ápices blancos.

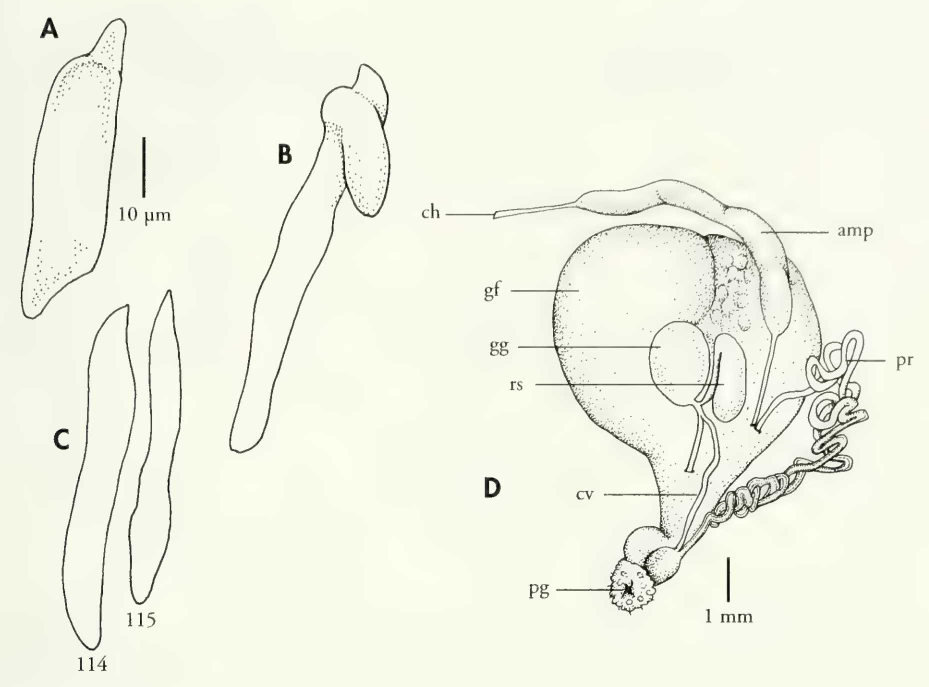


Figura 15. *Glossodoris hikuerensis*. A: diente central; B: diente lateral interno; C: dientes laterales más externos; D: sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4.
Figure 15. Glossodoris hikuerensis. *A: central tooth; B: inner lateral tooth; C: outermost lateral teeth; D: reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

Distribución: *Discodoris boholensis* se puede encontrar en Tanzania, entre Madagascar y Australia, Fiji, Nueva Guinea, Indonesia Filipinas y Okinawa (GOSLINER *ET AL.*, 1996). Este ejemplar fue encontrado en la mitad suroeste de la isla de Laing, a 0,5 m de profundidad.

Jorunna rubescens (Bergh, 1876) (Figs. 16A-D)

Kentrodoris rubescens Bergh, 1876. *Malacol. Unters. Semper Sect.* 2, 2(10): 413-419, lám. 33, fig. 8; lám. 49, figs. 14-19; lám. 50, figs. 1-8.

Material: RBINS, 1 ejemplar (PNG: 23,3 x 6,6 mm).

Descripción: Su cuerpo es muy largo y estrecho. El manto es de color claro con numerosas rayas negras muy finas y manchas amarillentas; al tacto es áspero debido a la presencia en el noto de pequeños tubérculos con espículas. Las branquias y los rinóforos, tienen marcas oscuras y de color blanco. La fórmula radular de este individuo es 25 x 19.0.19; los dientes cercanos a la línea media tienen una base ancha y una cúspide con el ápice redondeado (Fig. 16A); los laterales van aumentando de tamaño (Fig. 16B) para luego volver a disminuir cerca del borde de la rádula; los dientes más externos son más estrechos y afilados (Fig. 16C). En el sistema reproductor (Fig. 16D) destaca la presencia de un gran saco con un estilete al final; la glándula gametolítica es ova-

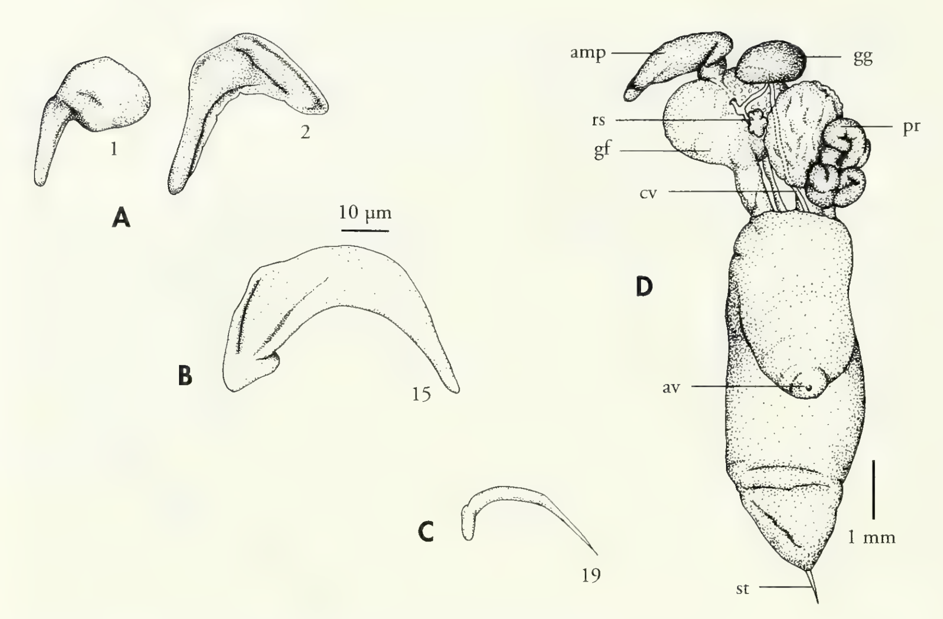


Figura 16. *Jorunna rubescens*. A: dientes laterales más internos; B: diente lateral; C: diente lateral más externo; D: sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4.
Figure 16. Jorunna rubescens. *A: innermost lateral teeth; B: lateral tooth; C: outermost lateral tooth; D: reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

lada y el receptáculo seminal más pequeño y lobulado.

Discusión: VALDÉS y GOSLINER (2001), realizaron estudios filogenéticos de las especies del grupo Dorididae que tienen tubérculos cariofilídeos, examinando las especies tipo de todos los géneros previamente descritos. Como resultado de estos estudios se han producido cambios en varios géneros considerados previamente como válidos; este es el caso de *Kentrodoris* Bergh, 1876 que ha pasado a ser sinónimo de *Jorunna* Bergh, 1876.

Distribución: Este ejemplar fue recogido en Papúa Nueva Guinea, aunque desconocemos el lugar exacto y la profundidad a la que se encontraba.

Jorunna funebris (Kelaart, 1858)

Doris funebris Kelaart, 1858. *Journ. Ceylon Branch Roy*, 3 (1): 94-95.

Material: RBINS, 1 ejemplar (Bahía de Hansa: 79,1 x 42,7 mm).

Descripción: Este nudibranquio es relativamente grande, tiene un manto amplio y ovalado, que es convexo visto de perfil; su color es blanco con manchas o anillos negros y está cubierto de diminutas espículas que se organizan en pequeños tubérculos cariofilídeos; los rinóforos y las branquias son de color negro y estas últimas están organizadas alrededor del ano. Ventralmente, es de color blanco y en los lados del pie hay manchas negras.

Distribución: *Jorunna funebris* se puede encontrar en Sudáfrica, Tanzania, entre Madagascar y Australia, Fiji, Nueva Guinea, Indonesia, Filipinas, Guam, Belau, Okinawa y las islas Marshall (GOSLINER *ET AL*., 1996).

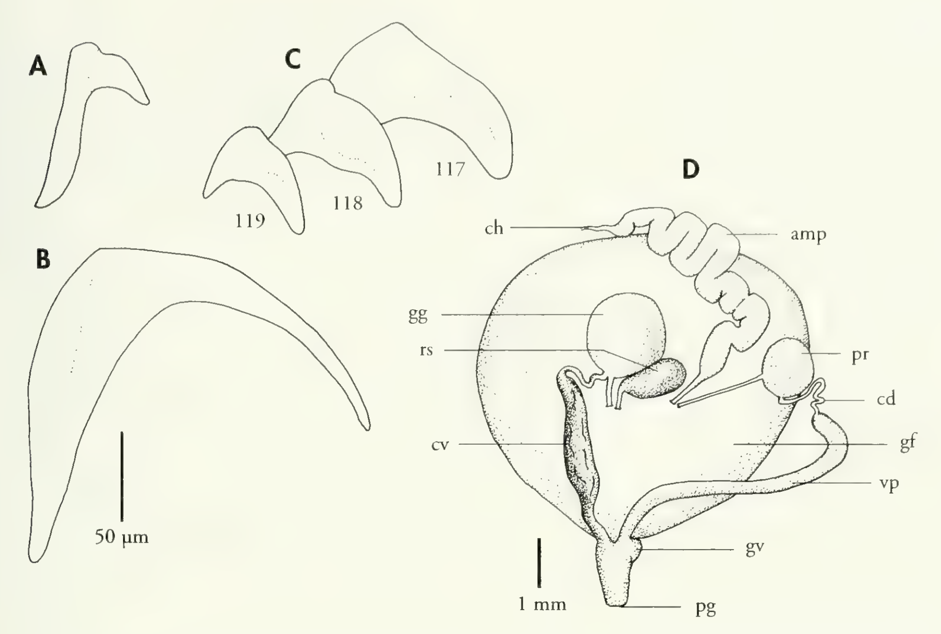


Figura 17. *Platydoris scabra.* A: diente lateral interno; B: diente lateral; C: dientes laterales más externos; D: sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4.
Figure 17. Platydoris scabra. *A: inner lateral tooth; B: lateral tooth; C: outermost lateral teeth; D: reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

Platydoris scabra (Cuvier, 1804) (Figs. 3P, 17A-D)

Doris scabra Cuvier, 1804b. *Ann. Mus. Hist. Nat.*, 4: 466.

Material: RBINS, 4 ejemplares (PNG: 73,8 x 56,2 mm; PNG: 66,2 x 43,9 mm; PNG: 62,0 x 43,1 mm; PNG: 72,0 x 44,8 mm).

Descripción: Su manto es ovalado y mucho más ancho que el pie; su coloración es castaño con manchas blancas irregulares (Fig. 3P). Las branquias están dispuestas alrededor del ano, se pueden retraer dentro de una cavidad bajo el manto y el borde de la bolsa branquial está lobulado. La fórmula radular en el ejemplar de 72 mm es 49 x 119.0.119; los dientes más cercanos a la línea media tienen una cúspide con forma de gancho que es más grande en los dientes laterales (Figs. 17A,B); los dientes del margen son anchos y van disminuyendo de tamaño según se acercan al exterior de la rádula (Fig. 17C). El sistema reproductor (Fig. 17D) está formado por una ampolla gruesa y plegada, una próstata redondeada de la que sale un conducto deferente estrecho y plegado, éste continúa en un conducto eyaculador muy largo en cuya base aparece una glándula accesoria; la glándula gametolítica es de gran tamaño y de ella parten dos conductos, uno de ellos va hacia la vagina (que es gruesa y no está plegada) y el otro la conecta con el receptáculo seminal y con la glándula femenina.

Distribución: *Platydoris scabra* se encuentra entre Madagascar y Malasia, en Australia, Fiji, Guam, y entre Okinawa y las islas Marshall (GOSLINER *ET AL.*, 1996). Los cuatro ejemplares fueron encontrados en Papúa Nueva Guinea; desconocemos la profundidad a la que se encontraban en el momento de su captura.

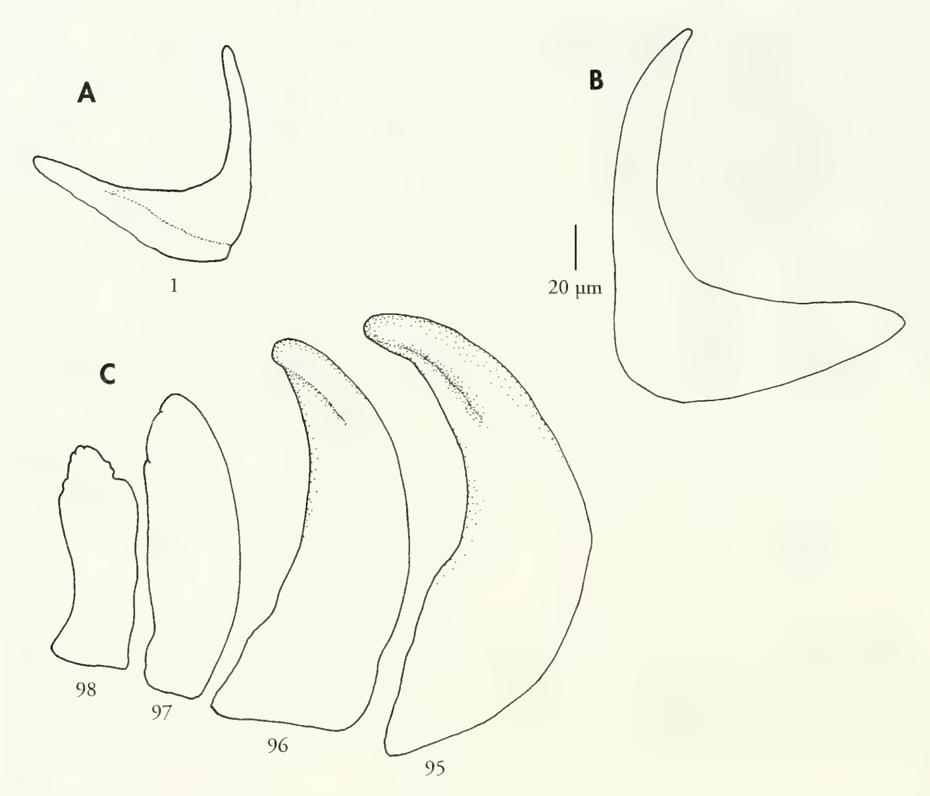


Figura 18. *Platydoris cruenta*. A: diente lateral más interno; B: diente lateral; C: dientes laterales externos.
Figure 18. Platydoris cruenta. *A: innermost lateral tooth; B: lateral tooth; C: outermost lateral teeth.*

Platydoris cruenta (Quoy y Gaimard, 1832) (Figs. 3Q, 18A-C)

Doris cruenta Quoy y Gaimard, 1832. *Zoologie*, 2: 260-261, lám. 18, figs. 5-7.

Material: RBINS, 4 ejemplares (PNG: 57,9 x 34,5 mm, PNG: 52,8 x 33,3 mm, Isla de Laing: 63,9 x 49,2 mm, Isla de Laing: 60,7 x 32,5 mm).

Descripción: Su cuerpo es ovalado, con pliegues en los bordes, mucho más ancho que el pie, y dorsalmente es de color claro con gran cantidad de rayas cortas castañas y grandes manchas rojas (Fig. 3Q); las branquias están dispuestas alrededor del ano, se pueden retraer dentro de una cavidad bajo el manto y el borde de la bolsa branquial está lobulado. Ventralmente la coloración es la misma que en el dorso pero los márgenes del manto carecen de rayas castañas y hay menos manchas rojas. La fórmula radular del individuo 52 mm es 42 x 98.0.98; los dientes cercanos a la línea media y los laterales tienen forma de gancho (Figs. 18A,B); los dientes del margen (Fig. 18C) son anchos y van disminuyendo de tamaño según se acercan al borde de la rádula.

Distribución: *Platydoris cruenta* se distribuye por el océano Indo-Pacífico tropical (MARSHALL y WILLAN, 1999). Los ejemplares de la colección fueron recolectados en Papúa Nueva Guinea, dos de ellos al oeste de la isla de Laing, a 0,5 m de profundidad.

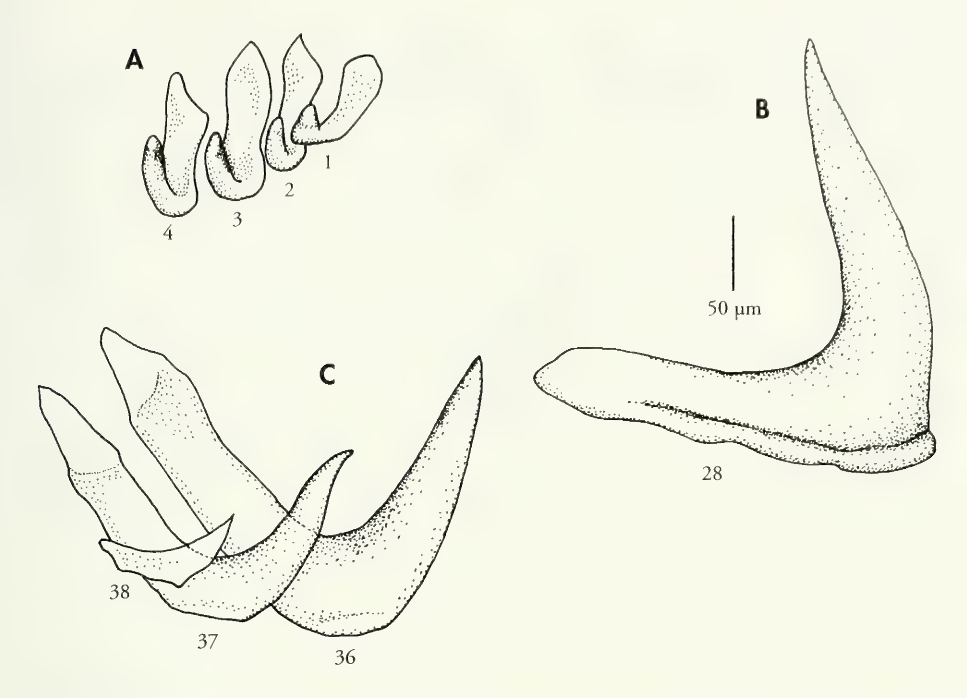


Figura 19. *Halgerda* cf. *willeyi*. A: dientes laterales internos; B: diente lateral; C: dientes laterales externos.
Figure 19. Halgerda *cf.* willeyi. *A: innermost lateral teeth; B: lateral tooth; C: outermost lateral teeth.*

Halgerda cf. *willeyi* Eliot, 1903 (Figs. 19A-C)

Halgerda willeyi Eliot, 1903b. *Proc. Zool. Soc. London*, 2: 372-373, lám. 32, fig. 5.

Material: RBINS, (30 m), 2 ejemplares (Isla de Laing: 39,5 x 37,3 mm; Isla de Laing: 28,3 x 24,5 mm).

Descripción: El cuerpo es alto y el dorso tiene numerosas crestas organizadas en un patrón reticulado, con tubérculos cónicos prominentes en los puntos de unión; en estado conservado el manto es de color claro con marcas oscuras entre las crestas; hay seis branquias grandes moteadas de castaño y los rinóforos son blancos con marcas oscuras. La fórmula radular en un individuo de 39 mm de longitud es 50 x 38.0.38; los dientes más cercanos a la línea media son pequeños, tienen la base ancha y un ápice redondeado que se curva en forma de gancho (Fig. 19A); hacia los lados los dientes van aumentando de tamaño y su ápice se hace más afilado (Fig. 19B); los dientes más próximos al margen de la rádula son rudimentarios y junto a él hay otros de mayor tamaño que tienen una base ancha y un ápice puntiagudo (Fig. 19C).

Discusión: No tenemos fotografías de los ejemplares vivos, por lo que desconocemos la coloración que tenían; de esta forma, es imposible comprobar si la coloración coincide exactamente con la de *Halgerda willeyi* Eliot, 1903 y por lo tanto la identificación de los ejemplares se ha hecho en función de la rádula y de los caracteres externos ya mencionados.

Distribución: Esta especie se distribuye en el océano Indo-Pacífico tropical (MARSHALL y WILLAN, 1999). Los dos ejemplares fueron encontrados a 30 m de profundidad.

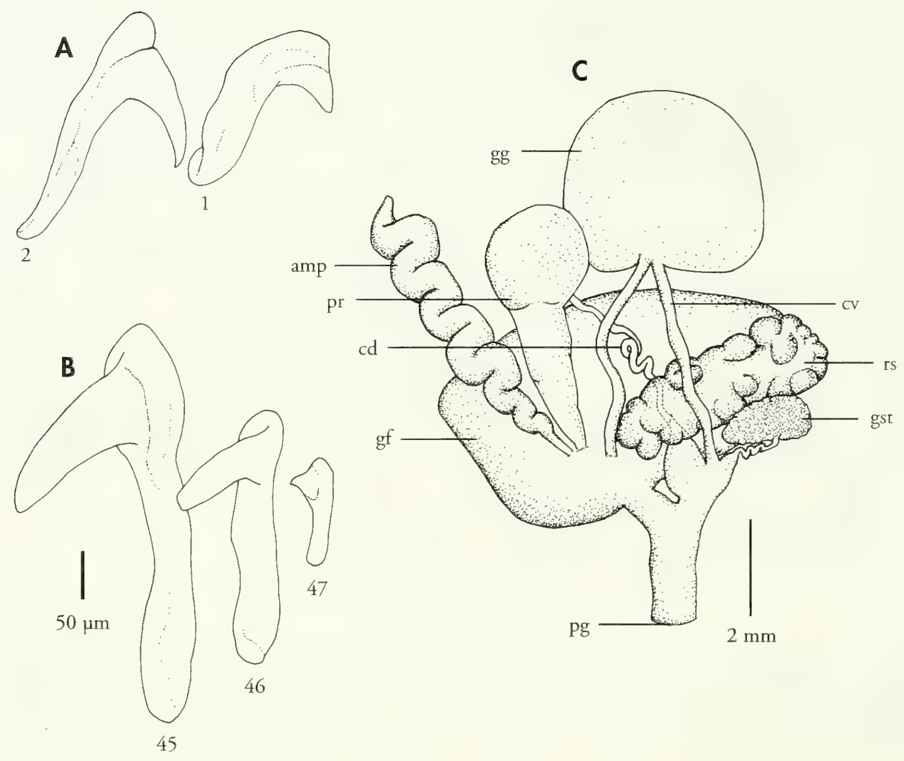


Figura 20. *Asteronotus caespitosus*. A: dientes laterales internos; B: dientes laterales externos; C: sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4.
Figure 20. Asteronotus caespitosus. *A: innermost lateral teeth; B: outer lateral teeth; C: reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

Asteronotus caespitosus (Hasselt, 1824) (Figs. 20A-C)

Doris cespitosa Hasselt, 1824. *Algemeene Konst-en Letterbode*, 2: 22.

Material: RBINS, 2 ejemplares (Isla de Laing: 130,2 x 90,3 mm; Isla de Laing: 116,9 x 81,5 mm).

Descripción: Nudibranquio de gran tamaño con el manto ancho y redondeado; sobre él hay una serie de tubérculos que pueden formar crestas y cerca del margen se unen formando anillos concéntricos paralelos al borde; las branquias se pueden retraer dentro de una cavidad bajo el manto y la apertura de la bolsa branquial está lobulada. La fórmula radular en el individuo de 116 mm de longitud es 47 x 61.0.61; los dientes tienen forma de gancho (Figs. 20A,B) y los más cercanos al margen son de menor tamaño. El sistema reproductor (Fig. 20C) tiene una ampolla plegada, la próstata es grande con forma irregular y de ella sale un conducto deferente más o menos largo distalmente que se hace más grueso formando la vaina peneal; cerca de esta hay una glándula del estilete. El conducto vaginal parte de una glándula gametolítica lisa y de gran tamaño; el receptáculo seminal presenta aspecto lobulado.

Distribución: *Asteronotus caespitosus* se encuentra en Tanzania, Madagascar, Seychelles, y entre Nueva Guinea y las islas Hawaii (GOSLINER *ET AL*., 1996).

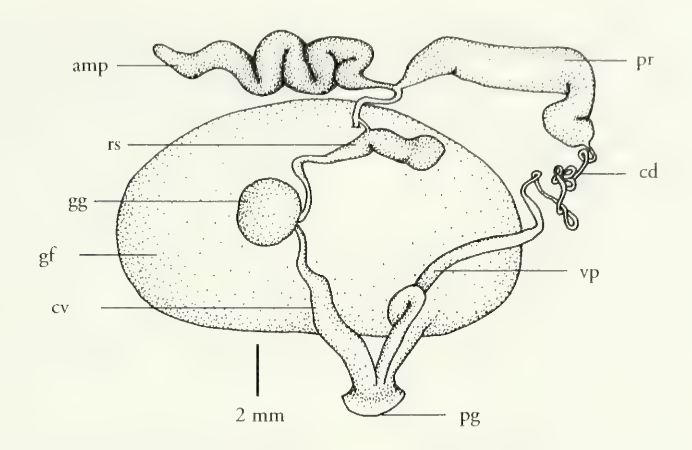


Figura 21. *Dendrodoris tuberculosa*. Sistema reproductor. Abreviaturas como en la Figura 4.
Figure 21. Dendrodoris tuberculosa. *Reproductive system. Abbreviations as in Figure 4.*

Dendrodoris tuberculosa (Quoy y Gaimard, 1832) (Figs. 3R; 21)

Doris tuberculosa Quoy y Gaimard, 1832. *Zoologie*, 2: 248, lám. 16, figs. 1, 2.

Material: RBINS, 1 ejemplar (PNG: 60,5 x 28,9 mm).

Descripción: Su cuerpo es grande y blando; el manto es más ancho que el pie y está cubierto por numerosas pústulas muchas de las cuales son compuestas; las branquias están dispuestas alrededor del ano y se pueden retraer dentro de una cavidad. Ventralmente en el manto hay grandes manchas de color blanco (Fig. 3R). Este especie, como el resto de las pertenecientes al género *Dendrodoris*, carece de rádula. El sistema reproductor (Fig. 21) consta de una ampolla plegada; la próstata se comunica con el conducto deferente que es estrecho, está plegado y da paso a una vaina peneal larga; de la glándula gametolítica salen dos conductos, uno va hacia el receptáculo seminal y el otro constituye la vagina, que se va engrosando y se dirige hacia el poro genital.

Distribución: *Dendrodoris tuberculosa* se puede encontrar en Sudáfrica y de Tanzania a Hawaii (GOSLINER *ET AL.*, 1996).

Bornella stellifera (Adams y Reeve in Adams, 1848) (Fig. 3S)

Dendronotus stellifer Adams y Reeve in Adams, 1848. *Narrative of the voyage of the H.M.S. Samarang during the years 1843-46*, 2: 494.

Material: RBINS, 12 ejemplares (PNG: 21,4 x 2,2 mm; PNG: 17,3 x 2,0 mm; PNG: 14,4 x 1,5 mm; PNG: 19,4 x 2,1 mm; PNG: 15,7 x 1,5 mm; PNG: 12,5 x 2,2 mm; PNG: 13,5 x 1,7 mm; PNG: 11,8 x 1,3 mm; PNG: 26,6 x 2,0 mm; PNG: 14,1 x 1,9 mm; PNG: 12,8 x 1,5 mm; PNG: 10,6 x 1,1 mm).

Descripción: Su cuerpo es largo y delgado, con el dorso alto y redondeado (Fig. 3S); en la cabeza hay dos grupos de unas cinco estructuras digitiformes, uno a cada lado, y los rinóforos están rodeados por vainas rinofóricas altas que llevan 4-5 papilas delgadas, siendo la posterior la más larga; sobre el dorso hay hasta siete pares de grupos de ceratas, y cada grupo lleva una pequeña

branquia en la cara interna de su base. El cuerpo es de color blanco con un reticulado naranja o rojo, y las estructuras de la cabeza, las papilas de las vainas rinofóricas y los ceratas son blancos con un anillo naranja cerca del ápice.

Distribución: *Bornella stellifera* se distribuye por el Indo-Pacífico tropical (MARSHALL y WILLAN, 1999). Todos los ejemplares fueron recolectados en Papúa Nueva Guinea, aunque desconocemos el lugar exacto.

Pteraeolidia ianthina (Angas, 1864) (Fig. 3T)

Flabellina ianthina Angas, 1864. *J. Conch.*, 12 (3): 66-67, lám. 6, fig. 6.

Material: Isla de Laing, E5 (0,3 m), 1 ejemplar (38,0 x 4,0 mm); Isla de Laing, K3 (0,5 m), 1 ejemplar (41,0 x 4,0 mm).

Descripción: El cuerpo muy largo y delgado; las ceratas forman grupos y tienen una coloración variada (azul claro, azul oscuro y crema); se disponen a lo largo del dorso en dos filas de diecisiete grupos cada una, entre las cuales hay una línea irregular longitudinal de color azul (Fig. 3T). Los tentáculos orales son muy largos y terminan en punta, son de color crema y tienen anillos de color rosa; los rinóforos son gruesos y tienen el ápice de color rosa intenso. Los tentáculos orales son cortos y tienen forma triangular.

Distribución: *Pteraeolidia ianthina* se encuentra en Madagascar, Aldabra Atoll, entre las islas Seychelles y Australia, Japón y en las islas Hawaii (GOSLINER *ET AL*., 1996). Los dos especímenes fueron recolectados en la isla de Laing; uno de ellos se encontró al nordeste de la isla a 0,3 m de profundidad y el otro al suroeste, a una profundidad de 0,5 m.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se han identificado un total de 97 ejemplares de opistobranquios, de los cuales 60 pertenecen al RBINS; éstos son los que han presentado mayor dificultad de identificación, debido principalmente a la ausencia de fotografías en vivo y al estado de conservación de algunos ejemplares.

Del total de 33 especies identificadas, Cephalaspidea, Anaspidea y Sacoglossa, con sólo una especie cada uno, son los grupos más pobremente representados dentro de la colección; cada uno de ellos representa un 3% del total de especies. GHISELIN (1992, Tabla 1) cita para la provincia de Madang 536 especies, de las que aproximadamente el 13% corresponde a Cephalaspidea y el 11% a Sacoglossa. En dicho trabajo, los grupos Anaspidea, Thecosomata y Pleurobranchoidea (este último como Notaspidea) son los menos representados para esta zona, ya que los tres juntos no alcanzan el 4% de las especies. En nuestra colección no hay ejemplares pertenecientes al grupo Thecosomata y los Pleurobranchoidea, con representantes de los géneros *Pleurobranchus* y *Euselenops*, constituyen algo más del 12%. El grupo más numeroso, con el 70% de las especies, es Nudibranchia y la mayor parte corresponde a los Doridoidea, que constituyen casi la mitad de los nudibranquios citados por GHISELIN (1992), y el 92% (26 especies de las 33 totales) de los que nosotros hemos identificado. En el trabajo de GHISELIN (1992), Aeolidoidea aparece en una proporción considerable (un 18,5%), sin embargo en el nuestro tan solo aparece una especie, *Pteraeolidia ianthina*. En nuestra colección solo hay una especie de Dendronotoidea (*Bornella stellifera*) y no hay ninguna de Arminoidea; estos datos se co-

rresponden con los de GHISELIN (1992), que identificó un 4,5% de Dendronotoidea y tan solo 1,7% de Arminoidea.

GOSLINER Y DRAHEIM (1996) afirman que en la zonas mejor conocidas del Indo-Pacífico, aproximadamente el 40-50 % de las especies no han sido descritas. En el caso de Papúa Nueva Guinea, estos autores hallaron 646 especies de las cuales el 52% no estaba descrito.

A pesar del gran número de especies de opistobranquios encontrados en Papúa Nueva Guinea, la provincia de Madang y, en especial, zonas como la isla de Laing, sigue siendo una gran desconocida. En este trabajo se aportan datos que pueden ser de utilidad para futuros trabajos faunísticos y biogeográficos en esta zona.

AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos expresar nuestro agradecimiento a Jackie L. van Goethem (RBINS), por poner a nuestra disposición la colección de opistobranquios de Papúa Nueva Guinea, y a Thierry Backeljau por las facilidades que nos ha proporcionado en el Museo de Bruselas; a todo el personal de la estación de la isla de Laing y a Gee, Igor, Giles y Didier, inolvidables compañeros de buceo en la bahía de Hansa.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, A., 1848. Notes from a journal of research into the natural history of the countries visited during the voyage of H.M.S. Samarang, under the command of Captain Sir E. Belcher, C.B. In: E. Belcher (ed.). *Narrative of the voyage of the H.M.S. Samarang during the years 1843-46*. London, Reeve, Benham & Reeve, vol. 2: 223-576.

ANGAS, G. F., 1864. Description d´espèces nouvelles appartenant à plusieurs genres de mollusques nudibranches des environs de Port-Jackson (Nouvelle-Galles du Sud) accompagnée de dessins faits d´après nature. *Journal of Conchyliologie*, 12 (3): 43-70, láms. 4-6.

BERGH, L. S. R., 1875. Neue Nacktschnecken der Südsee. 3. *Journal des Museum Godeffroy*, 3 (8): 53-100 (185-232), láms. 7-11.

BERGH, L. S. R., 1876. Malacologische Untersuchungen. In: C. Semper (ed.). *Reisen im Archipel der Philippinen. Zweiter Theil. Wissenschaftliche Resultate*, 2 (10): 377-428, láms. 49-53.

BERGH, L. S. R., 1877a. Malacologische Untersuchungen. In: C. Semper (ed.). *Reisen im Archipel der Philippinen. Zweiter Theil. Wissenschaftliche Resultate*, 2 (11): 429-494, láms. 54-57.

BERGH, L. S. R., 1877b. Malacologische Untersuchungen. In: C. Semper (ed.). *Reisen im Archipel der Philippinen. Zweiter Theil. Wissenschaftliche Resultate*, 2 (12): 495-546, láms. 58-61.

BOSS, K. J., 1971. Critical estimate of the number of recent Mollusca. *Occasional Papers on Mollusks*, 3: 81-135.

CERVERA, J. L., CATTANEO-VIETTI, R. y EDMUNDS, M., 1996. A new species of notaspidean of the genus *Pleurobranchus* Cuvier, 1804 (Gastropoda, Opisthobranchia) from the Cape Verde Archipelago. *Bulletin of Marine Science*, 59(1): 150-157.

COLLINGWOOD, C., 1881. On some new species of nudibranchiate mollusca from the eastern seas. *Transactions of the Linnean Society of London, Zoology*, 2: 123-140.

CUVIER, G., 1804a. Mémoire sur la Phyllidie et sur le Pleuro-branche, deux nouveaux genres de mollusques de l´ordre des gastéropodes, et voisins des patelles et des oscabrions, dont l´un est un et dont l´autre port une coquille cachée. *Annales du Muséum National d´Histoire Naturelle*, 5: 266-276.

CUVIER, G., 1804b. Mémoire sur le genre *Doris*. *Annales du Muséum National d´Histoire Naturelle*, 4: 447-473.

CUVIER, G., 1817. *Le règne animal distribué d´après son organisation, pour servir de base à l´histoire naturelle des animaux et d´introduction à l´anatomie comparée*. Vol. 2. Paris, Deterville. 532 pp.

ELIOT, C. N. E., 1900. Notes on tectibranchs and naked molluscs from Samoa. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia*, 52: 512-523.

ELIOT, C. N. E., 1903a. Nudibranchiata, with some remarks on the families and genera and description of a new genus, *Doridomorpha*. In: *The fauna and geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes: being the account of the work carried on and of the collections made by an expedition during the years 1899 and 1900*. Vol. 2: 540-573. (Reissued in 1906 in published volumes, edited by J. S. Gardiner).

ELIOT, C. N. E., 1903b. On some nudibranchs from East Africa and Zanzibar. Part 3. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 2: 354-385.

ELIOT, C. N. E., 1904. On some nudibranchs from East Africa and Zanzibar. Part 5. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 2: 83-105.

GARRETT, A., 1873. Description of a new species of *Goniodoris*. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia*: 232.

GHISELIN, M. T., 1992. How well know is the Opisthobranch Gastropod fauna of Madang, Papua New Guinea? *Proceedings of the Seventh International Coral Reef Symposium*, 2: 697-701.

GOSLINER, T. M., 1987. Nudibranchs of Southern Africa. A guide to Opisthobranch Molluscs of Southern Africa. Monterey, California, Sea Challengers, 136 pp.

GOSLINER, T. M., BEHRENS, D. W. y WILLIAMS, G. C., 1996. Coral Reef Animals of the Indo-Pacific. Monterey California, Sea Challengers: 150-178.

GOSLINER, T. M. y DRAHEIM, R., 1996. Indo-Pacific opisthobranch gastropod biogeography: how do we know what we don´t know? *American Malacological Bulletin*, 12 (1/2): 37-43.

GRAY, J. E., 1827. Unnumbered plate Mollusca, lám. 3. In: E. Smedley (ed.). *Encyclopaedia Metropolitana; or, Universal dictionary of knowledge*. London.

HASSELT, J. C., 1824. Uittreksel mit einem Brief van Dr. J. C. van Hasselt, aan Prof. van Swinderen. *Algemeene Konst-en Letterbode*, 2-4: 20-24, 34-39, 54-55.

KELAART, E. F., 1858. Description of new and little know species of Ceylon nudibranchiate molluscs and zoophytes. *Journal of the Royal Asiatic Society, Ceylon Branch*, 3 (1): 84-139.

MARSHALL, J. G. y WILLAN, R. C., 1999. Nudibranchs of Heron Island, Great Barrier Reef. A Survey of the Opisthobranchia (Sea Slugs) of Heron and Wistari Reefs. Backhuys Publishers Leiden. 257 pp.

PEASE, W. H., 1868. Descriptions of marine Gasteropodae, inhabiting Polynesia. *American Journal of Conchology*, 4 (2): 71-80.

PRUVOT-FOL, A., 1930. Diagnoses provisoires (incomplètes) des espèces nouvelles et liste provisoire des Mollusques Nudibranches recueillis par Mme A. Pruvot-Fol en Nouvelle-Caledonie (Ille des Pins). *Bulletin du Museum National d´Histoire Naturelle, Paris*, 2 (2): 229-231.

PRUVOT-FOL, A., 1954. Étude d´une petite collection d´opisthobranches d´Océanie française. *Journal de Conchyliologie*, 94 (1): 3-30.

QUOY, J. R. C. y GAIMARD, J. P., 1832-1833. Zoologie. Vol. 2. In: J.S.C. Dumont D´Urville, (ed.). *Voyage de découvertes de l´Astrolabe...pendant les années 1826-1827-1828-1829 sous le commandement de M. J. Dumont D´Urville*. Paris, J. Tastu. 686 pp.

RISBEC, J., 1928. *Contribution à l´étude des nudibranches Néo-Calédoniens*. Paris, Société d´Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales. 328 pp.

RUDMAN, W. B., 1984. The Chromodorididae (Opisthobranchia: Mollusca) of the Indo-West Pacific: a review of the genera. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 81 (2-3): 115-273.

RUDMAN, W. B., 1988. The Chromodorididae (Opisthobranchia: Mollusca) of the Indo-West Pacific: the genus *Ceratosoma* J. E. Gray. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 93 (2): 133-185.

RÜPPELL, E. y LEUCKART, F. S., 1828-1830. Mollusca. In: *Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika von Eduard Rüppell. Neue wirbellose Thiere des rothen Meers*. Frankfurt am Main, pp. 15-47.

THOMPSON, T. E. 1970. Eastern Australian Pleurobranchomorpha (Gastropoda, Opisthobranchia). *Journal of Zoology*, 160: 173-198.

VALDÉS, A. y GOSLINER, T. M., 2001. Systematics and phylogeny of the caryophyllidia-bearing dorids (Mollusca, Nudibranchia), with descriptions of a new genus and four new species from Indo-Pacific deep waters. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 133: 103-198.

YONOW, N. 1994. Opisthobranchs from the Maldive Islands, including descriptions of seven new species (Mollusca: Gastropoda). *Revue fr. Aquariol.*, 20(4): 97-130.

© Sociedad Española de Malacología —————— Iberus, 22 (1): 115-132, 2004

El género *Dikoleps* (Gastropoda, Skeneidae) en las costas ibéricas

The genus Dikoleps *(Gastropoda, Skeneidae) in the Iberian coasts*

Federico RUBIO*, Luis DANTART** y Ángel A. LUQUE***

Recibido el 30-XI-2003. Aceptado el 10-I-2004

RESUMEN

Se describen y comparan nuevos datos acerca de la concha, la rádula y las partes blandas de las especies del género *Dikoleps* Høisaeter, 1968 (Gastropoda, Skeneidae) en las costas de la Península Ibérica, y se describe una nueva especie. Dentro de las especies ibéricas de *Dikoleps* existen dos grupos claramente diferenciados por la escultura de la concha, la forma del pene y del tentáculo postocular y por el patrón radular. Se incluye una clave de las especies.

ABSTRACT

New data on the shell, radula and external morphology of the soft parts of the species of the genus *Dikoleps* Høisaeter, 1968 (Gastropoda, Skeneidae) from the Iberian coasts are described and compared, and one new species is described. Within the Iberian species of *Dikoleps* there are two different groups according to shell sculpture, penis morphology and radular pattern. A key of the species is given.

PALABRAS CLAVE: Mollusca, Gastropoda, Skeneidae, *Dikoleps*, Península Ibérica.
KEY WORDS: Mollusca, Gastropoda, Skeneidae, *Dikoleps*, Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, FRETTER Y GRAHAM (1977), MARSHALL (1988), HICKMAN Y MCLEAN (1990), RUBIO-SALAZAR (1991), RUBIO Y RODRÍGUEZ BABÍO (1991), WARÉN (1991, 1992, 1993), WARÉN Y BOUCHET (1993) y RUBIO, DANTART Y LUQUE (1998), han intentado aclarar la correcta asignación tanto genérica como específica de las distintas especies de gasterópodos "skeneiformes" incluidas tradicionalmente en la familia Skeneidae, auténtico "cajón de sastre" en el que se situaban numerosos géneros y especies conocidos sólo por sus conchas.

En la actualidad, se conocen seis especies del género *Dikoleps* Høisaeter, 1968 en las costas de la Península Ibérica: *Dikoleps exilis* (Philippi, 1844) (= *D. cutleriana* (Clark, 1849), (Warén y Vazzana, com. pers.), *D. marianae* Rubio, Dantart y Luque, 1998, *D. nitens* (Philippi, 1844), *D. pruinosa* (Chaster, 1896), *D. rolani* Rubio, Dantart y Luque, 1998, y *D. umbilicostriata* (Brugnone in Gaglini, 1987). RUBIO ET AL. (1998) describen en detalle la concha, el animal y la rádula de *D. exilis* (como *D. cutleriana*), *D. marianae* y *D. rolani*, e ilustran la concha y la rádula de

* Pintor Ribera, 4 – 16ª, 46930 Quart de Poblet (Valencia).
** Museo de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona, Avda. Diagonal, 685, 08020 Barcelona.
*** Laboratorio de Biología Marina, Departamento de Biología, Facultad de Biología, Universidad Autónoma, 28049 Madrid.

D. umbilicostriata, por lo que estas especies no se describirán o ilustrarán aquí, aportándose únicamente la nueva información obtenida con posterioridad. En este trabajo se describen el resto de las especies ibéricas, y se discute la relación existente entre todas ellas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material estudiado procede de las campañas oceanográficas del proyecto Fauna Ibérica (Fauna Ibérica I, 1989; Fauna Ibérica II, 1991; Fauna Ibérica III, 1994), de recolecciones efectuadas en los últimos años a lo largo de las costas peninsulares y de varias colecciones particulares mencionadas en las abreviaturas y los agradecimientos.

Las muestras se recogieron manualmente mediante buceo a pulmón libre o con escafandra autónoma, y levantamiento y cepillado de piedras o tamizado de sedimentos, o mediante redes de arrastre y dragas de naturalista modificadas.

Los ejemplares obtenidos se separaron y observaron en vivo, anestesiándolos posteriormente mediante una solución de $MgCl_2$ y fijándolos con una solución tamponada de formaldehído al 5%. Para la obtención de la rádula se disolvieron en frío las partes blandas en una solución de KOH. La morfología externa del animal fue estudiada al microscopio electrónico de barrido, utilizando la técnica del punto crítico.

En el apartado de discusión se da una clave para la determinación de todas las especies encontradas en las costas peninsulares, y una tabla de distribución por regiones en la Peninsula Ibérica, utilizando para ello la división por regiones propuesta por Cervera, Templado, García-Gómez, Ballesteros, Ortea, García, Ros y Luque (1988) para las costas ibéricas:

C. Costas de Cataluña, hasta la frontera con Francia

L. Costas del levante español, desde cabo de Gata (Almería) hasta Cataluña.

B. Islas Baleares.

A. Mar de Alborán, desde cabo de Gata hasta Punta Europa (Cádiz), la isla de Alborán y plataforma circundante y los Bajos de Motril, Granada.

EG. Estrecho de Gibraltar, desde Punta Europa y Trafalgar hasta Punta Almina (Ceuta) y cabo Espartel.

G. Galicia. Costas gallegas y occidental de Asturias.

GV. Costas españolas del golfo de Vizcaya.

Abreviaturas:

MNCN: Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid
CAP: colección Anselmo Peñas y José Luis Martínez
CER: colección Emilio Rolán
CFR: colección Federico Rubio
e: ejemplar con partes blandas
c: concha vacía

RESULTADOS

Familia Skeneidae Clark, 1851
Género *Dikoleps* Høisaeter, 1968

Dikoleps Høisaeter, 1968. *Sarsia*, 33: 47. Especie tipo: *Delphinula nitens* Philippi, 1844, por designación original (= *Margarita pusilla* Jeffreys, 1847, ver observaciones de *Dikoleps nitens*).

Dikoleps nitens (Philippi, 1844) (Figs.1-13)

Delphinula nitens Philippi, 1844. *Enumeratio Molluscorum Siciliae II:* 146, lám. XXV, fig. 4.
Margarita pusilla Jeffreys, 1847. *Ann. Mag. nat. Hist*, 20: 16-19.
Trochus pusillus (Jeffreys): Forbes y Hanley, 1850. *A history of British animals*, p. 2-4, lám. 73.
Dikoleps pusilla (Jeffreys): Høisaeter, 1968. *Sarsia*, 3: 48.

Dikoleps pusilla (Jeffreys): Warén, 1991. *Sarsia*, 76: 53-124.

Material examinado: 29 e y 6 c de Limens, Ría de Vigo, fondo de "mäerl" (fondo detrítico con algas calcáreas), entre 20 y 25 m; 4 e de la Ría de Arosa, fondo detrítico fangoso, 10 m.

Descripción: Concha de color blanco o verde amarillento y espira algo elevada, con 2 $^1/_2$ vueltas convexas de crecimiento rápido y unas dimensiones máximas observadas de 0,90 mm de anchura y 0,68 mm de altura (Figs. 1-4). Protoconcha lisa, de poco más de $^1/_2$ vuelta de espira y un diámetro de 200 µm (Fig. 5). La última vuelta de espira de la teloconcha representa el 90% de la altura de la concha. Superficie aparentemente lisa, brillante, con diminutas incisiones con forma de punto y líneas sinuosas de crecimiento. Ombligo muy estrecho y profundo, circundado por uno o dos cordones espirales nodulosos que se originan en la base del labio externo, y con 2-4 cordones algo oblicuos más finos en el interior (Figs. 6, 7). Abertura casi redonda, ligeramente prosoclina; peristoma continuo, apenas adherido. Labio externo fino; labio interno y columela reflejados exteriormente, cerrando parcialmente el ombligo.

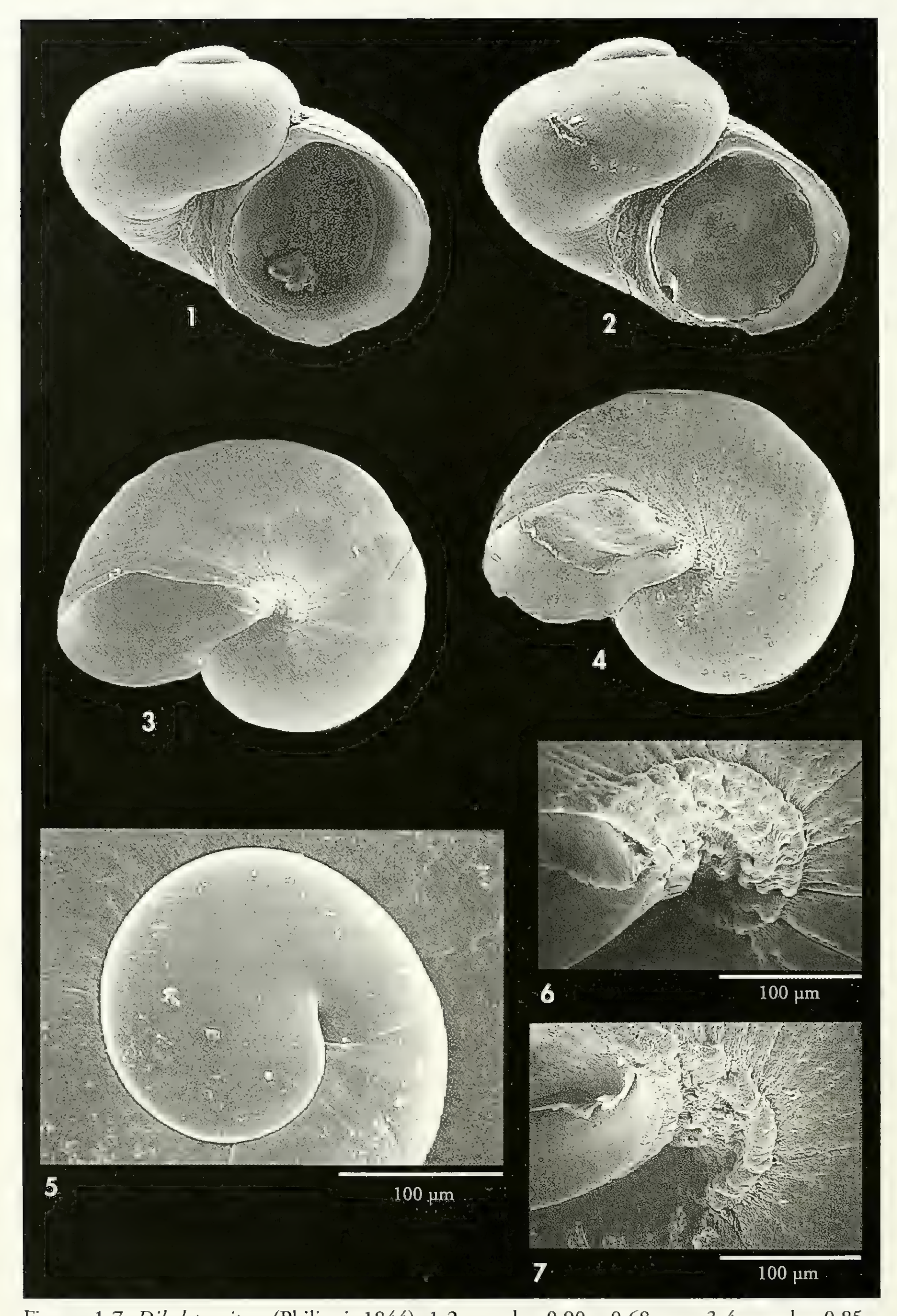
Animal con tentáculos cefálicos muy finos, largos, redondeados, aparentemente segmentados debido a la contracción, con 3-4 pequeñas papilas ciliadas distalmente y regularmente distribuidas en cada "segmento" (Fig. 8). Tentáculo postocular cilíndrico, largo, delgado y arrollado, con cilios sobre su margen superior, situado en la base del pedúnculo ocular derecho (Fig. 10). Lóbulos cervicales ciliados y desiguales; el izquierdo es corto y redondeado, y el derecho, largo y estrecho (Fig. 10). Cuatro tentáculos epipodiales similares a los cefálicos en el lado izquierdo y tres en el derecho; el segundo tentáculo izquierdo tiene un órgano sensorial tuberculoso en la base, y el cuarto, muy corto, queda situado bajo el opérculo (Figs. 11, 12). Pene propodial cilíndrico, grueso y alargado, con dos gruesas protuberancias distales (Figs. 10, 11). Opérculo córneo, fino, multispiral con núcleo central, formado por cinco vueltas con finas líneas oblicuas (Figs. 12,13).

Formula radular n.3.1.3.n. Diente central con soportes basales expandidos lateralmente y cúspide lisa. Tres dientes laterales anchos a cada lado, los dos internos con un grueso dentículo ganchudo en su cúspide; el diente lateral externo, por su forma y carencia de denticulación, debe considerarse una placa latero-marginal. Dientes marginales numerosos, muy finos y alargados, con finos dentículos en su cúspide.

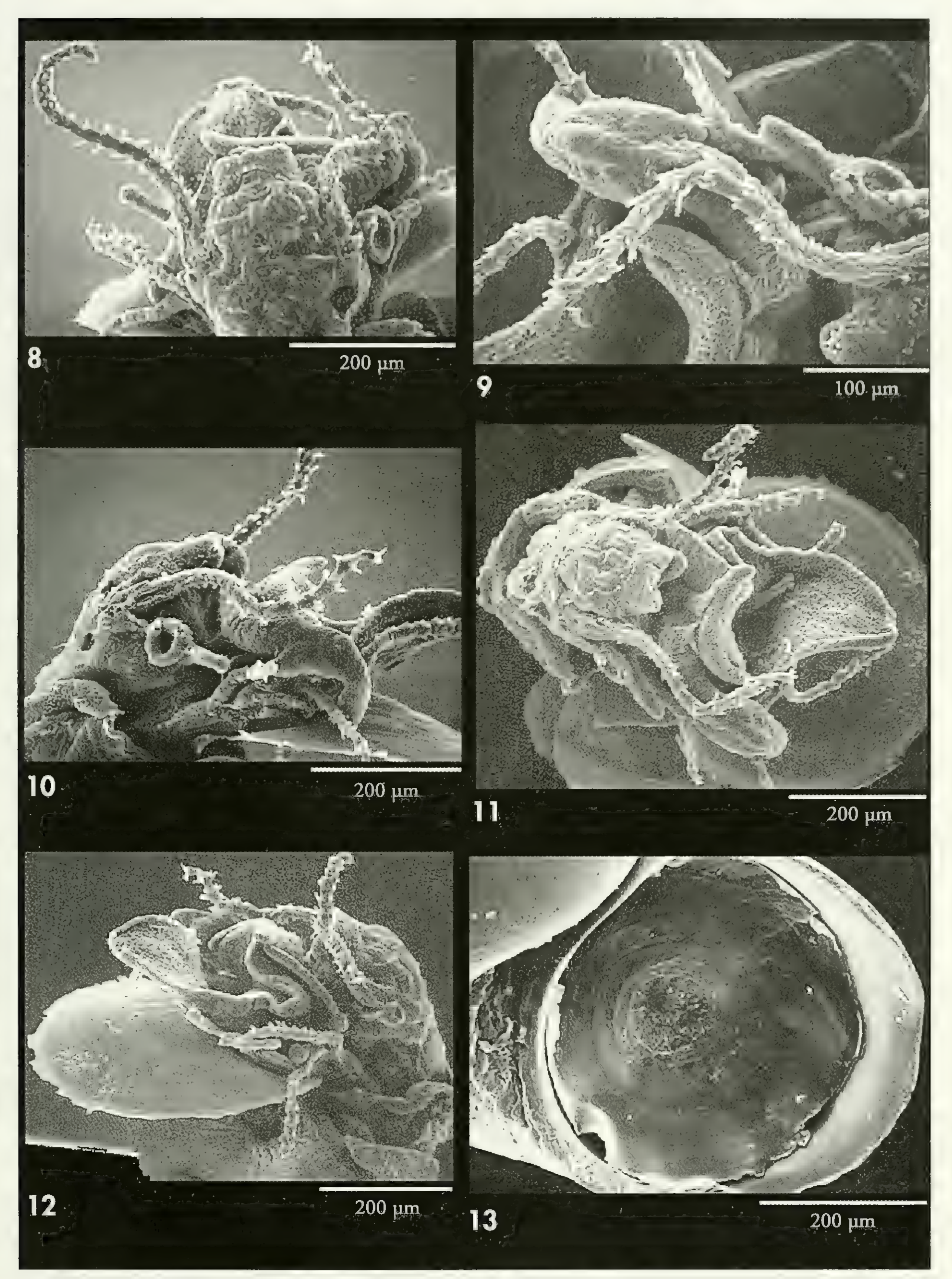
Distribución: Desde Noruega (HØISAETER, 1968), Irlanda y la costa meridional de Gran Bretaña (JEFFREYS, 1865), a la costa atlántica ibérica. En la Península Ibérica ha sido citada en la Ría de Vigo (ROLÁN, 1983).

Hábitat: Especie de distribución infralitoral y circalitoral. En las costas atlánticas se encuentra en fondos coralígenos (JEFFREYS, 1865); durante la bajamar, sobre las algas en pequeños charcos litorales de las playas rocosas, o entre detritos, sobre piedras y en fondos de "mäerl" sublitorales hasta 100 m de profundidad (FRETTER Y GRAHAM, 1977), y en fondos de fango (JEFFREYS, 1883b; ROLÁN, 1983). En la Península Ibérica, se ha encontrado en la Ría de Vigo en fondos de fango y de "mäerl" infralitorales, entre 18 y 25 m de profundidad, donde vive con *Skenea serpuloides*, *Dikoleps exilis* (= *D. cutleriana*) y *Caecum trachea*, y en la Ría de Arosa, en fondos de arena fangosa a –10 m.

Observaciones: En los fondos de "mäerl" de Limens (Ría de Vigo), la concha de *D. nitens* presenta dos coloraciones distintas, blanca y verde amarillenta. Las conchas de color blanco son algo más deprimidas, tienen el ombligo rodeado por dos gruesos cordones nodulosos y 3-4 cordones en su interior. Las de color verde amarillento son más altas y globosas, tienen el ombligo rodeado por un solo cordón grueso noduloso y en su interior apenas se aprecian dos cordones algo más finos; no se ha observado ninguna otra dife-



Figuras 1-7. *Dikoleps nitens* (Philippi, 1844). 1-2: concha, 0,90 x 0,68 mm; 3-4: concha, 0,85 x 0,65 mm; 5: protoconcha; 6-7: ombligo. Localidad: Limens (Ría de Vigo).
Figures 1-7. Dikoleps nitens (Philippi, 1844). *1-2: shell, 0.90 x 0.68 mm; 3-4: shell, 0.85 x 0.65 mm; 5: protoconch; 6-7: umbilicus. Locality: Limens (Ría de Vigo).*



Figuras 8-13. *Dikoleps nitens* (Philippi, 1844), animal deshidratado mediante punto crítico y opérculo. 8: vista dorsal de la cabeza; 9: detalle dorsal del pene propodial y del tentáculo cefálico; 10: vista lateral derecha, detalle distal del pene propodial y tentáculo postocular; 11: vista ventral; 12: vista lateral izquierda; 13: opérculo. Localidad: Limens (Ría de Vigo).

Figures 8-13. Dikoleps nitens (Philippi, 1844), *critical point dried animal and operculum. 8: dorsal view of head; 9: dorsal detail of propodial penis and cephalic tentacle; 10: right lateral view, distal detail of propodial penis and postoptic tentacle; 11: ventral view; 12: left lateral view; 13: operculum. Locality: Limens (Ría de Vigo).*

rencia en la morfología de la concha, ni en la rádula o las partes blandas.

La especie tipo por designación original del género *Dikoleps* Høisaeter, 1968, *Margarita pusilla* Jeffreys, 1847, fue puesta en sinonimia por el propio JEFFREYS (1865) con *Delphinula nitens* Philippi, 1844, un fósil del Plioceno de Calabria. WARÉN (1991) y RUBIO-SALAZAR (1991), basándose en datos radulares, consideran *Dikoleps pusilla* (Jeffreys, 1847) como una especie válida y diferente de los ejemplares mediterráneos considerados como *Dikoleps nitens* (Philippi, 1844). Warén y Vazzana (com. pers.) tras el estudio de ejemplares fósiles de *Delphinula nitens* y *Trochus exilis*, especies descritas por PHILIPPI (1844) del Plioceno de Calabria, concluyen que *D. nitens* y *M. pusilla* son la misma especie, por lo que *M. pusilla* es un sinónimo posterior de *D. nitens*.

Los ejemplares de *D. nitens* procedentes de Acitrezza (Sicilia) que ilustran WARÉN Y BOUCHET (1993: 27, figs. 21 D-F) corresponden en realidad a la especie de distribución mediterránea *D. umbilicostriata*, por la forma del pene propodial.

Dikoleps templadoi spec. nov. (Figs. 14-31)

Dikoleps pusilla (Jeffreys): Aartsen, Menkhorst y Gittenberger, 1984. *Basteria*, Suppl. 2: 12.
Dikoleps pusilla (Jeffreys): Rubio-Salazar, 1991. *Iberus*, 9: 191.

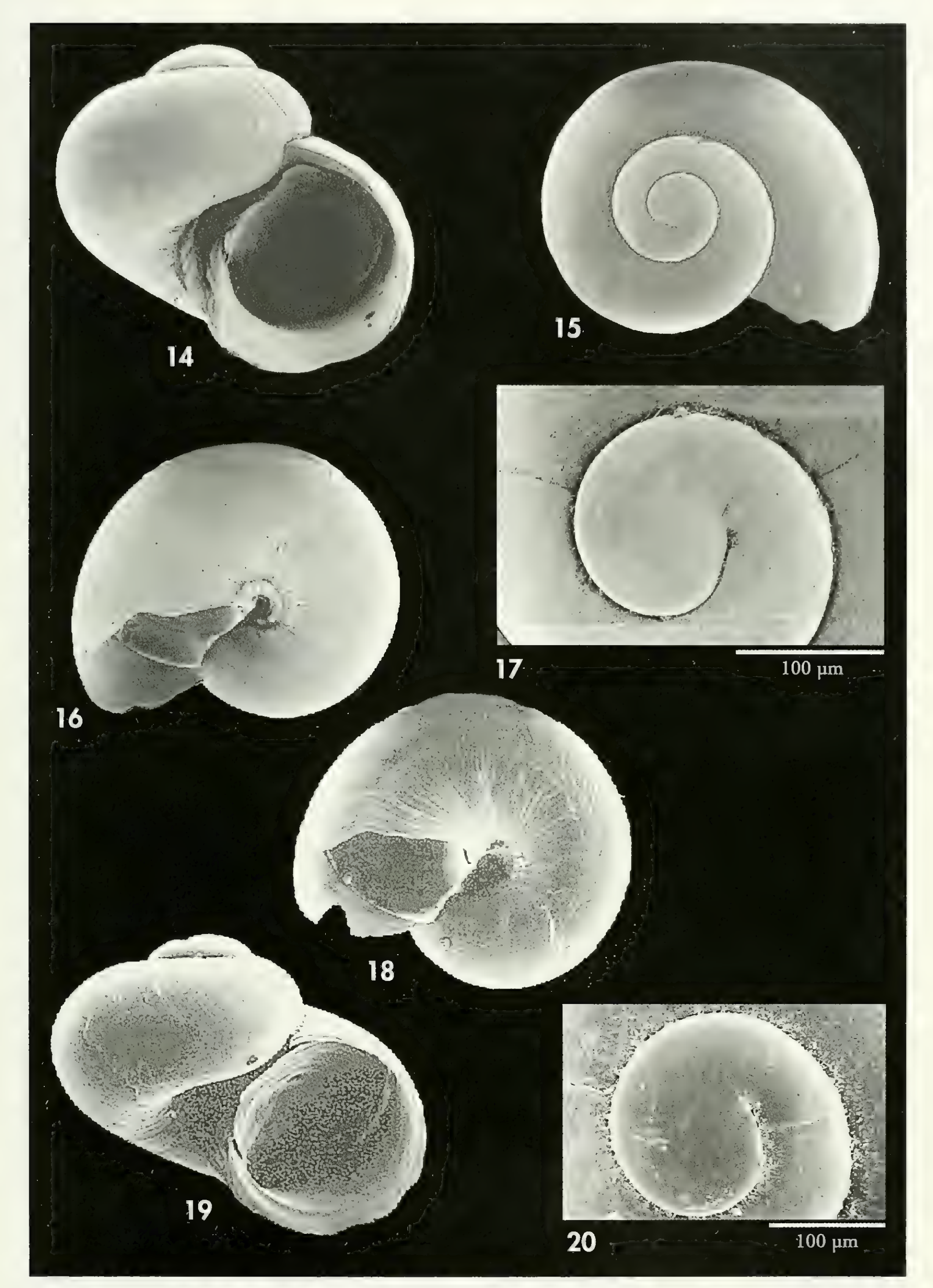
Material tipo: El holotipo (Figs. 27-31) y 6 paratipos han sido depositados en el MNCN (15.05/46618). Localidad tipo: Crinavis, bahía de Algeciras (Cádiz) (36° 09′ 48″ N, 5° 22′ 38″ E), sobre fondos detríticos, 10-14 m.

Material examinado: 4 e y 8 c del "Placer de las Bóvedas", campaña Fauna Ibérica I, est. 22A (36° 25′ 20″ N, 5° 0′ 80″ W), fondo coralígeno con rodofitas y feofitas, 30 m; 8 e y 7 c del "Placer de las Bóvedas", campaña Fauna Ibérica I, est. 23A (36° 24′ 05″ N, 5° 0′ 99″ W), fondo coralígeno con *Lithophyllum* y *Lithothamnion*, 30-32 m; 5 e y 8 c de la isla de Alborán, campaña Fauna Ibérica I, est. 33A (35° 55′ 35″ N, 3° 01′ 56″ W), en fondo de rocas con *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides*, 33-44 m; 4 e frente Estepona, campaña Fauna Ibérica I, est. 37A (36°18′95″N, 5°10′60″W), fondo de cascajo grueso con abundancia de *Neopycnodonte cochlear* e *Hyalinoecia tubicola*, 95-100 m; 5 c de la isla de Alborán, Proyecto Coral Rojo, est. 1 (35° 51′ N, 3° 10′ W), 200 m; 2 c del Seco de los Olivos, Proyecto Coral Rojo, est. 14 (36° 31′ N, 2° 50′ W), 60-101 m; 6 c Proyecto Coral Rojo, est. 15 (36° 31′ N, 3° 50′ W), 80-110 m; 6 c de la isla de Alborán, fondos de *Corallium rubrum*, 75-110 m; 14 e y 3 c frente a Punta Jova, Mallorca, campaña Fauna Ibérica III, est. 179B/4 (39° 38,50′ N, 2° 25,13′ E), fondo de grava lavada junto a pradera de *Posidonia oceanica*, 12 m; 11 e y 6 c del norte de Menorca, campaña Fauna Ibérica III, est. 209A (40° 12,10′ N, 2° 25,23′ E), fondo de fango con abundancia de *Funiculina quadrangularis* y dominancia de *Leptometra phalangium*, 192-205 m; 10 c, islas Hormigas, cabo de Palos, 25-50 m.

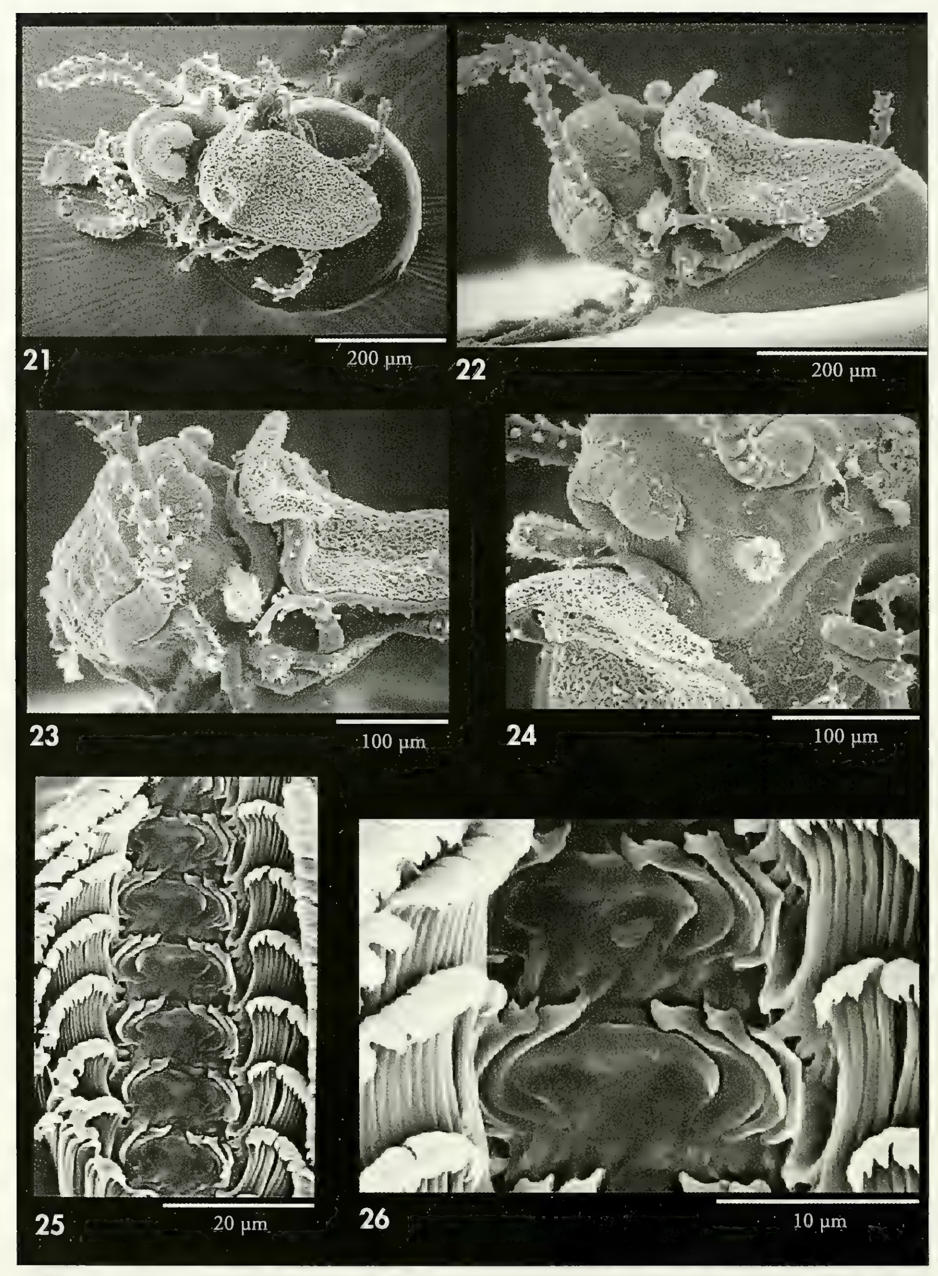
Etimología: El nombre de la especie está dedicado a José Templado, del Museo de Ciencias Naturales de Madrid, por su contribución a la Malacología en España.

Descripción: Concha brillante, globosa, de color blanco verdoso, algo más robusta que sus congéneres, con 2 $^{1}/_{4}$ vueltas de espira de crecimiento rápido y unas dimensiones máximas observadas de 0,75 mm de altura y 0,95 mm de diámetro (Figs. 27-31). Protoconcha lisa, de $^{3}/_{4}$ vueltas de espira y diámetro máximo de 243 µm (Fig. 17). Teloconcha con 1 $^{1}/_{2}$ vueltas, ornamentadas por diminutas incisiones con forma de punto y líneas sinuosas de crecimiento. Ombligo estrecho y profundo, rodeado por dos gruesos cordones no nodulosos, y con 4-5 más finos en el interior (Fig. 29). Abertura redondeada, prosoclina, peristoma apenas adherido. Labio externo algo engrosado; labio interno y columela reflejados hacia el exterior, con un grueso pliegue en su borde interno que detiene el opérculo cuando el animal se retrae (Fig. 19).

Animal con tentáculos cefálicos redondeados y aparentemente segmentados debido a la contracción, con 4 papilas ciliadas distalmente y regularmente distribuidas en cada "segmento" (Figs. 21-

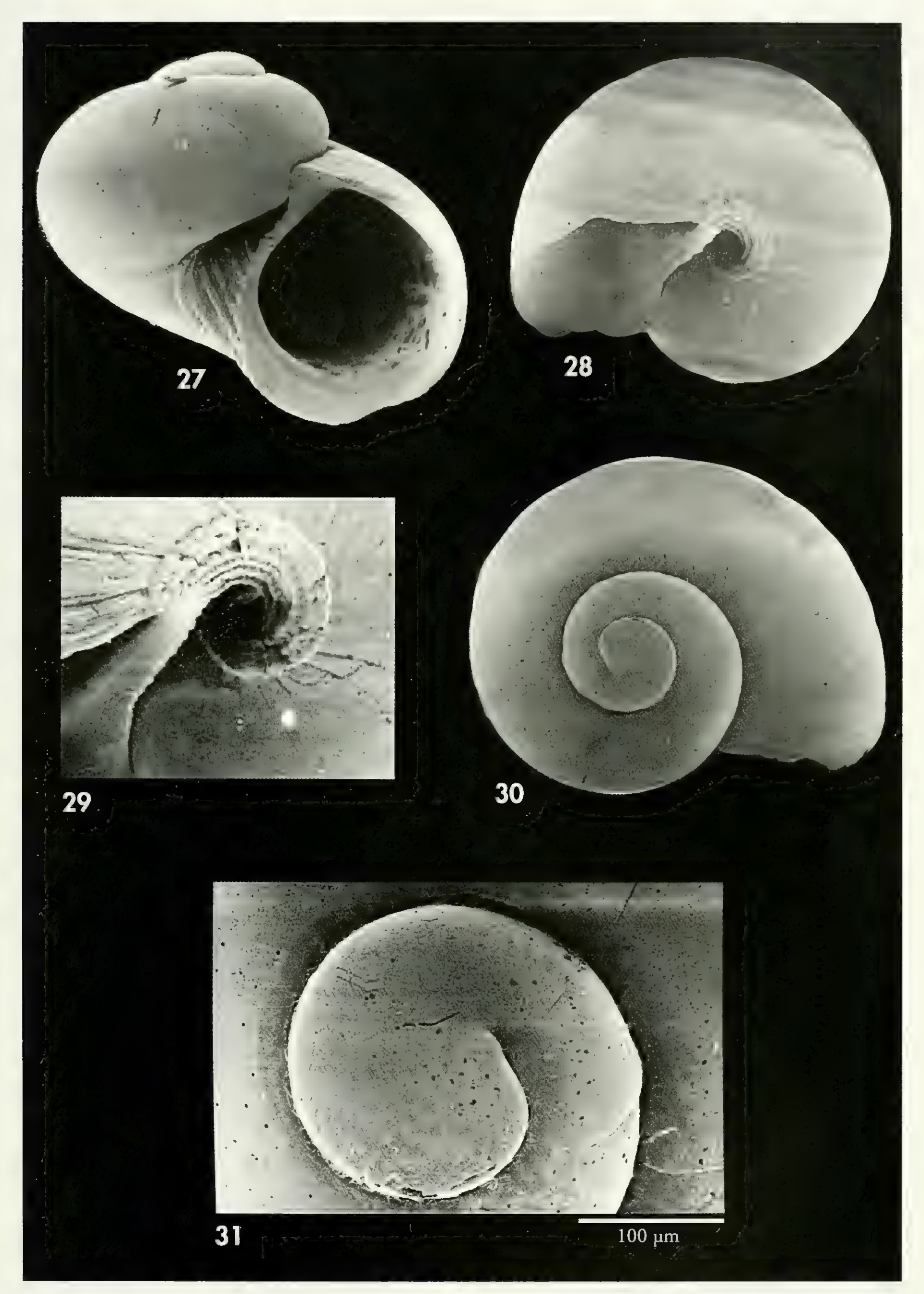


Figuras 14-20. *Dikoleps templadoi spec. nov.*, 14-16: concha, morfotipo de Estepona, Málaga, 0,85 x 0,73 mm; 17: protoconcha, morfotipo de Estepona, Málaga; 18-19: concha, morfotipo de Punta Jova, Mallorca 0,72 x 0,57 mm; 20: protoconcha, morfotipo de Punta Jova, Mallorca.
Figures 14-20. Dikoleps templadoi spec. nov., *14-16: shell morphotype from Estepona, Málaga, 0.85 x 0.73 mm; 17: protoconch, morphotype from Estepona, Málaga; 18-19: shell morphotype from Punta Jova, Mallorca, 0.72 x 0.57 mm; 20: protoconch, morphotype from Punta Jova, Mallorca.*



Figuras 21-26. *Dikoleps templadoi spec. nov.*, paratipo de Crinavis, bahía de Algeciras (Cádiz), animal deshidratado mediante punto crítico y rádula. 21: vista ventral; 22: vista lateral derecha; 23: vista lateral derecha, detalle del tentáculo cefálico y del tentáculo postocular derecho; 24: vista lateral izquierda de la cabeza, detalle del lóbulo cervical izquierdo; 25-26: rádula.

Figures 21-26. Dikoleps templadoi spec. nov., *paratype from Crinavis, Algeciras Bay (Cádiz), critical point dried animal and radula. 21: ventral view; 22: right lateral view; 23: right lateral view, detail of cephalic tentacle and right postoptic tentacle; 24: left lateral view of head, detail of the left neck lobe; 25-26: radula, detail.*



Figuras 27-31. *Dikoleps templadoi spec. nov.*, concha del holotipo (MNCN 15.05/46618). 27-28, 30: concha, 0,95 x 0,75 mm; 29: ombligo; 31: protoconcha. Localidad: Crinavis, bahía de Algeciras (Cádiz) (36º 09' 48" N-5º 22' 38" E).

Figures 27-31. Dikoleps templadoi spec. nov., *shell of holotype (MNCN 15.05/46618). 27-28, 30: shell, 0.95 x 0.75 mm; 29: umbilicus; 31: protoconch. Locality: Crinavis, bahía de Algeciras (Cádiz) (36º 09' 48" N-5º 22' 38" E).*

24). Pedúnculo ocular pequeño, situado en la base de cada tentáculo cefálico; tentáculo postocular cilíndrico, arrollado y con penachos de cilios a lo largo de su borde externo, situado debajo del pedúnculo ocular derecho (Figs. 22, 23). Lóbulos cervicales desiguales en forma y tamaño, ambos profusamente ciliados; el izquierdo es corto y redondeado distalmente, y el derecho, más largo y estrecho (Figs. 23, 24). Tres tentáculos epipodiales similares a los cefálicos a cada lado; un órgano sensorial alargado y ciliado apicalmente en la base del primer tentáculo izquierdo, y otro, más corto y grueso, entre el primero y el segundo tentáculos del lado derecho (Figs. 22). Pene propodial largo, cilíndrico, liso y sin protuberancias (Fig. 23). Opérculo multispiral, con núcleo central y finas estrías oblicuas.

Fórmula radular n.3.1.3.n. Diente central con soportes basales redondeados y cúspide lisa. Dientes laterales internos con un dentículo ganchudo en su cúspide y diente lateral externo casi sin cúspide; 22-24 dientes marginales, largos y delgados, con cúspide finamente denticulada e inclinada hacia delante (Figs. 25, 26).

Distribución: Mar de Alborán y Mediterráneo occidental. Citada como *Dikoleps pusilla* en la bahía de Algeciras (Aartsen, Menkhorst y Gittenberger, 1984) y en el Seco de los Olivos y la isla de Alborán (Rubio-Salazar, 1991).

Hábitat: Es una especie sublitoral de amplia repartición batimétrica, que vive simpátricamente entre 10 y 200 m junto a otros skeneidos (*Skenea serpuloides*, *Dikoleps marianae*, *D. umbilicostriata* y *Pseudorbis granulum*) en fondos detríticos (Estepona) (Figs. 14-17), de arena gruesa y conchilla (bahía de Algeciras), de *Laminaria* y coralígenos con algas calcáreas (*Lithophyllum* y *Lithothamnion*) (isla de Alborán y Placer de las Bóvedas), y de grava lavada y fondos detríticos (Baleares) (Figs. 18-20).

Observaciones: La concha y la rádula de *D. templadoi* son muy similares a las de *D. nitens*; la concha de la primera especie tiene dos cordones espirales gruesos, no nodulosos alrededor del ombligo y 4-5 más finos en el interior, mientras que *D. nitens* tiene 1-2 y 2-4, respectivamente. El ombligo de *D. templadoi*, aún siendo estrecho, está menos cerrado por el labio interno que el de D. *nitens*. El pene propodial de *D. templadoi* es delgado y liso, mientras que el de *D. nitens* es grueso y tiene dos gruesas protuberancias distales; el número de tentáculos epipodiales es distinto en ambas especies (4 en el lado derecho y 3 en el izquierdo en *D. nitens*, y tres a cada lado en *D. templadoi*), y los órganos sensoriales basales se distribuyen de forma distinta (segundo tentáculo epipodial izquierdo en *D. nitens*, primero izquierdo y entre el primero y el segundo derecho en *D. templadoi*).

D. templadoi difiere de *D. umbilicostriata* por carecer de cordones espirales sobre la base de la concha y porque esta última especie tiene el pene propodial rugoso. *D. pruinosa* tiene una escultura de la concha muy diferente y el pene también presenta pequeñas protuberancias. Las otras tres especies de *Dikoleps* citadas en la fauna ibérica (*D. cutleriana*, *D. marianae* y *D. rolani*) tienen la concha cubierta total o parcialmente por surcos espirales y una fórmula radular distinta (n.4.1.4.n), con los dientes central y laterales con las cúspides dentadas. *Dikoleps depressa* (Monterosato, 1880), la otra especie descrita en el Mediterráneo, sólo tiene escultura espiral en el interior del ombligo (Gaglini, 1987; cinco cordones espirales, según Warén, 1992); el animal y la rádula de esta especie no se conocen.

Dikoleps umbilicostriata (Brugnone in Gaglini, 1987) (Figs. 32-37)

Dikoleps nitens (Philippi): Aartsen, Menkhorst y Gittenberger, 1984. *Basteria*, Suppl. 2: 12.
Cyclostrema umbilicostriatum Brugnone "in schedis". Gaglini, 1987. *Notiz. CISMA* (10): 6-7, figs. 13-14.
Dikoleps pruinosa (Chaster): Ponder, 1990. *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, ser. 4*, 12 (A): 295, figs. 3 A-E y 4 A-C.

Material examinado: 22 e y 2 c de Crinavis, bahía de Algeciras (Cádiz) (36° 09′ 48″ N, 5° 22′ 38″ E), fondos detríticos con arena gruesa, 6-14 m; 3 e de San García, bahía de Algeciras (Cádiz), cepillado de piedras con algas calcáreas, 0,5-2 m; 14 e de Sarchal, Ceuta, a 1 m de profundidad, en los intersticios de la grava, entre 0,15 y 0,25 cm por debajo del sedimento; 7 e y 14 c del "Placer de las Bóvedas", campaña Fauna Ibérica I, est. 22A (36° 25′ 20″ N, 5° 0′ 80″ W), fondo coralígeno con rodofitas y feofitas, 30 m; 7 e del "Placer de las Bóvedas", campaña Fauna Ibérica I, est. 23A (36° 24′ 05″ N, 5° 0′ 99″ W), fondo coralígeno con *Lithophyllum* y *Lithothamnion*, 30-32 m; 230 e del Roqueo del Almirante, Mijas Costa (Málaga) en el sedimento de un fondo coralígeno, 25 m (CAP).

Descripción: Concha brillante, de coloración variable, blanca, verde amarillenta o anaranjada pálida, con 2 ³/₄ vueltas de espira de crecimiento rápido, 0,67 mm de altura y 0,86 mm de diámetro máximo observado (Figs. 32, 33). Protoconcha lisa y algo bulbosa, con poco más de media vuelta de espira y 212 µm de diámetro. Teloconcha con dos vueltas de espira, con numerosas incisiones con forma de punto y líneas sinuosas de crecimiento sobre su superficie. Abertura redondeada, prosoclina, peristoma apenas adherido. Labio externo con dos senos. Ombligo estrecho y profundo, con cordones espirales que llegan a cubrir la mitad de la base de la concha. RUBIO *ET AL.* (1998: 91, figs. 38, 39 y 40) ilustran la concha de esta especie.

Animal con tentáculos cefálicos similares a los de sus congéneres, aunque algo más anchos; pedúnculos oculares apenas perceptibles (Figs. 34-37). Tentáculo postocular ancho, grueso, ciliado y no arrollado, situado bajo el pedúnculo ocular derecho. Lóbulos cervicales ciliados, de tamaño desigual y forma similar a los de sus congéneres. Cuatro tentáculos epipodiales a cada lado, similares a los cefálicos, con un órgano sensorial corto, esférico y ciliado en la base del segundo par. Pene propodial rugoso, con varias protuberancias pequeñas. Opérculo multispiral (cinco vueltas), cóncavo visto desde el exterior, con núcleo central y finísimas estrías oblicuas.

Fórmula radular n.3.1.3.n. Diente central ancho, con márgenes ventrales redondeados en su parte media; área cortante entera, sin denticulación. Dientes laterales anchos, área cortante con un único dentículo ganchudo muy prominente. Diente lateral externo apenas visible, reducido a una pequeña laminilla. Dientes marginales finos y alargados, unidos e inclinados hacia el exterior desde sus bases; áreas cortantes abovedadas, con pequeñas cúspides cónicas. La rádula de esta especie ha sido ilustrada por RUBIO *ET AL.* (1998, fig. 41).

Distribución geográfica: Zona meridional del Mediterráneo occidental: estrecho de Gibraltar y mar de Alborán (RUBIO *ET AL*, 1998) y Sicilia (WARÉN y BOUCHET, 1993, como *D. nitens*).

Hábitat: D. umbilicostriata es una especie intersticial de amplia distribución batimétrica, encontrada entre 0 y 32 m de profundidad. En Crinavis (bahía de Algeciras) vive en fondos detríticos con arena gruesa entre 6 y 14 m, junto a *D. pruinosa*, y en esta misma localidad y en el Placer de las Bóvedas (frente a Estepona) y el Roqueo del Almirante (Mijas Costa) vive junto a *Dikoleps marianae* y *Skenea serpuloides*, en fondos coralígenos con rodofitas y feofitas a 25 m, o en fondos coralígenos con algas calcáreas (*Lithophyllum* y *Lithothamnion*) entre 30 y 32 m, respectivamente. Los ejemplares de Sarchal (Ceuta), viven junto a *Skenea serpuloides* y/o *Skeneoides exilissima*, *Caecum clarkii* y *Caecum incomptum* en los intersticios de las gravas de las playas rocosas, entre 0,15 y 0,25 m por debajo del sustrato mismo; los ejemplares de San García (bahía de Algeciras) viven en los intersticios de los sedimentos gruesos, bajo piedras cubiertas por *Lithothamnion*, entre 0,5 y 2 m.

Observaciones: D. umbilicostriata es una especie próxima a *D. pruinosa* por sus caracteres anatómicos (especialmente el pene, que es idéntico) y radulares. Se diferencia de *D. pruinosa* por la escultura de la concha, y por tener

cuatro pares de tentáculos epipodiales en lugar de tres, con los órganos sensoriales situados en la base del segundo par (en el primero en *D. pruinosa*).

D. umbilicostriata presenta dos morfotipos claramente diferenciados, que ocupan distintos hábitats. Los ejemplares de Sarchal (Ceuta) y San García (bahía de Algeciras), que viven a poca profundidad (0-2 m) en los intersticios de la grava de las playas rocosas, tienen la concha blanca, muy gruesa y tosca, con profundas líneas de crecimiento, muy erosionada por efecto de la abrasión continua producida por el oleaje, mientras que los de Crinavis, Placer de las Bóvedas y Roqueo del Almirante, que viven a más profundidad (6-32 m) en fondos detríticos y coralígenos, poseen conchas finas y brillantes, de color amarillo verdoso o anaranjado pálido.

Los ejemplares de Sarchal fueron erróneamente identificados por PONDER (1990) como *D. pruinosa*.

Dikoleps pruinosa (Chaster, 1896) (Figs. 38-50)

Cyclostrema pruinosum Chaster, 1896. *Journ. Malacology*, 5 (1): 1-4, lám. 1, fig. 2.
Dikoleps pruinosa (Chaster): Aartsen, Menkhorst y Gittenberger, 1984. *Basteria*, Suppl. 2: 12, fig. 40.

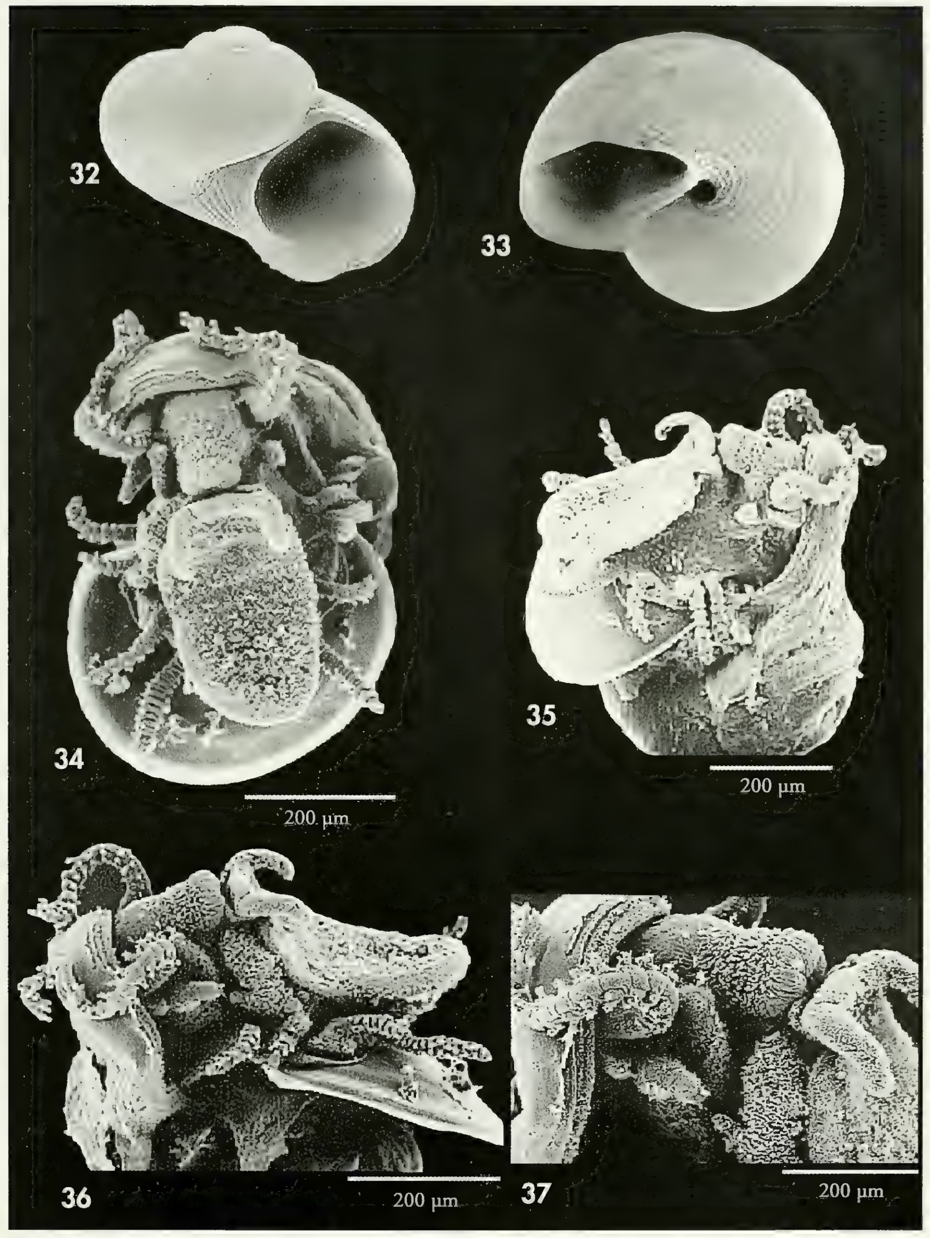
Material examinado: 97 e y 54 c de Crinavis, bahía de Algeciras (Cádiz), (36° 09′ 48″ N, 5° 22′ 38″ E), fondos detríticos con arena gruesa, 6-14 m (CFR); 20 c de Punta Carnero, bahía de Algeciras, en sedimentos conchíferos, 2 m (CFR); 2 e de Tarifa, campaña Fauna Ibérica I, est.60A (36° 03′ 33″ N, 5° 41′ 23″ W), fondo de rocas, arena y algas fotófilas, 12-16 m.

Descripción: Concha (Figs. 38, 39) de color blanco sucio, con espira más baja que sus congéneres, con 2 vueltas de espira y unas dimensiones máximas observadas de 1 mm de diámetro y 0,8 mm de altura. Protoconcha con poco más de 1/2 vuelta de espira y 210 µm de diámetro, completamente lisa y algo aplastada (Fig. 40). Teloconcha con 1 1/2 vueltas de espira, con arrugas axiales muy finas e irregulares que cubren toda la superficie, lo que le confiere un aspecto "escarchado", y líneas de crecimiento gruesas e irregulares. Abertura redondeada, ligeramente prosoclina, con un pliegue en su interior a lo largo de la columela y del labio interno que detiene el opérculo cuando el animal se retrae. Ombligo estrecho y profundo, con 7-8 gruesos cordones espirales alrededor y en el interior.

Animal con tentáculos cefálicos largos, redondeados y aparentemente "segmentados" debido a la contracción, con 4 o 5 papilas por "segmento" ciliadas distalmente (Figs. 43, 44, 47-50). Pedúnculos oculares pequeños, apenas perceptibles; un tentáculo postocular, situado junto al pedúnculo ocular derecho, algo más largo y grueso que en *D. umbilicostriata* (Fig. 44). Lóbulos cervicales como los de sus congéneres. Tres tentáculos epipodiales a cada lado similares a los cefálicos, con un órgano sensorial ciliado en la base del primer par (Fig. 45). Pene propodial de forma característica (Figs. 43, 44, 46), con pequeñas protuberancias ciliadas, idéntico al de *D. umbilicostriata*. Opérculo multispiral con núcleo central y 5-6 vueltas de espira con gruesas líneas oblicuas.

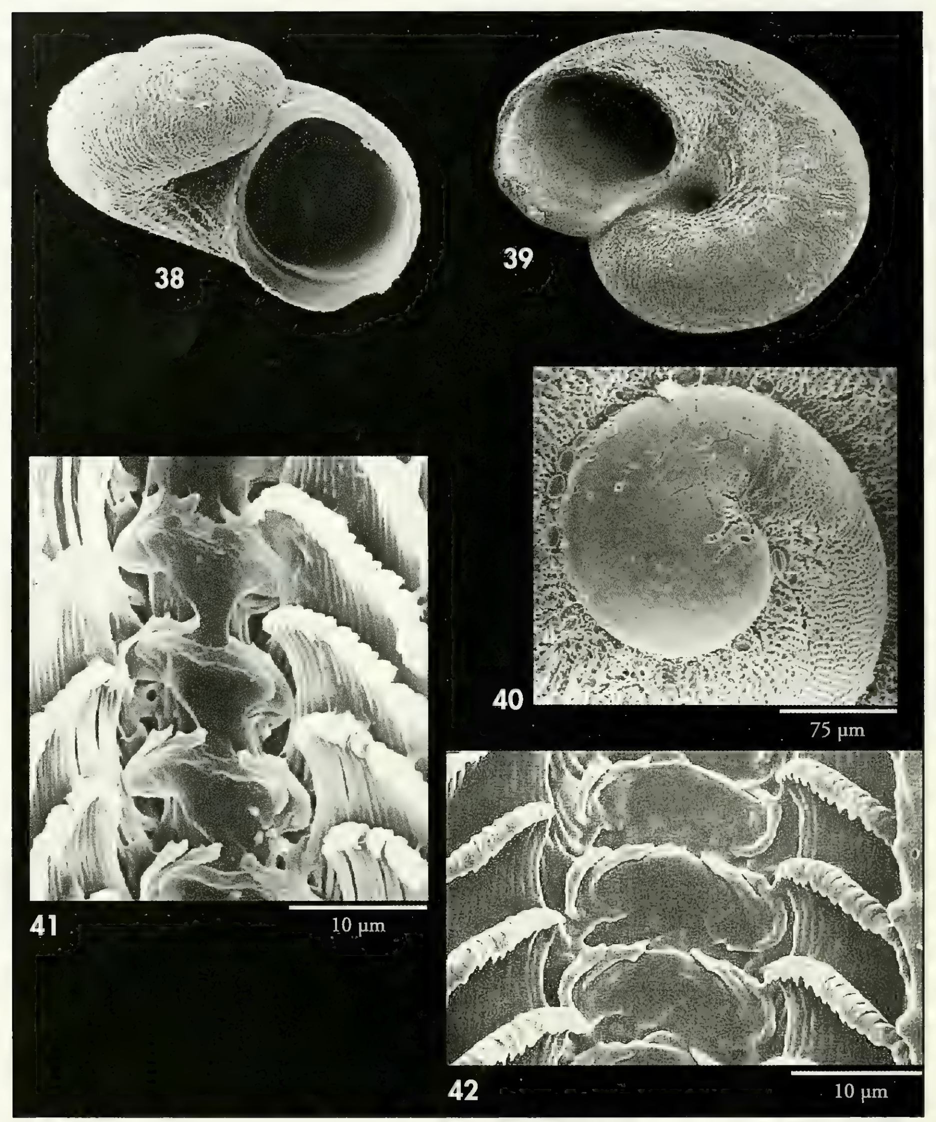
Formula radular n.3.1.3.n. Diente central muy ancho, fuertemente expandido lateralmente, con cúspide sin denticulación. Tres dientes laterales, los dos internos similares y con una cúspide con un grueso dentículo ganchudo; el externo aparece retraído y sin denticulación. Dientes marginales largos y estrechos, unidos por sus bases, con área de corte en forma de espátula, fuertemente inclinada y con dentículos desiguales (Figs. 41, 42).

Distribución geográfica: Limitada al estrecho de Gibraltar. Citada en las bahías de Tánger (CHASTER, 1896) y de Algeciras (AARTSEN *ET AL.*, 1984), y en Tarifa y Punta Carnero (RUBIO-SALAZAR,



Figuras 32-37. *Dikoleps umbilicostriata* (Brugnone in Gaglini, 1987), concha y animal deshidratado mediante punto crítico. 32: concha, 0,78 x 0,65 mm; 33: ombligo; 34: vista ventral del animal; 35: vista lateral izquierda; 36: vista lateral derecha; 37: vista lateral derecha de la cabeza, detalle del tentáculo cefálico, lóbulo cervical y pene propodial. Localidad: Crinavis, bahía de Algeciras (Cádiz).

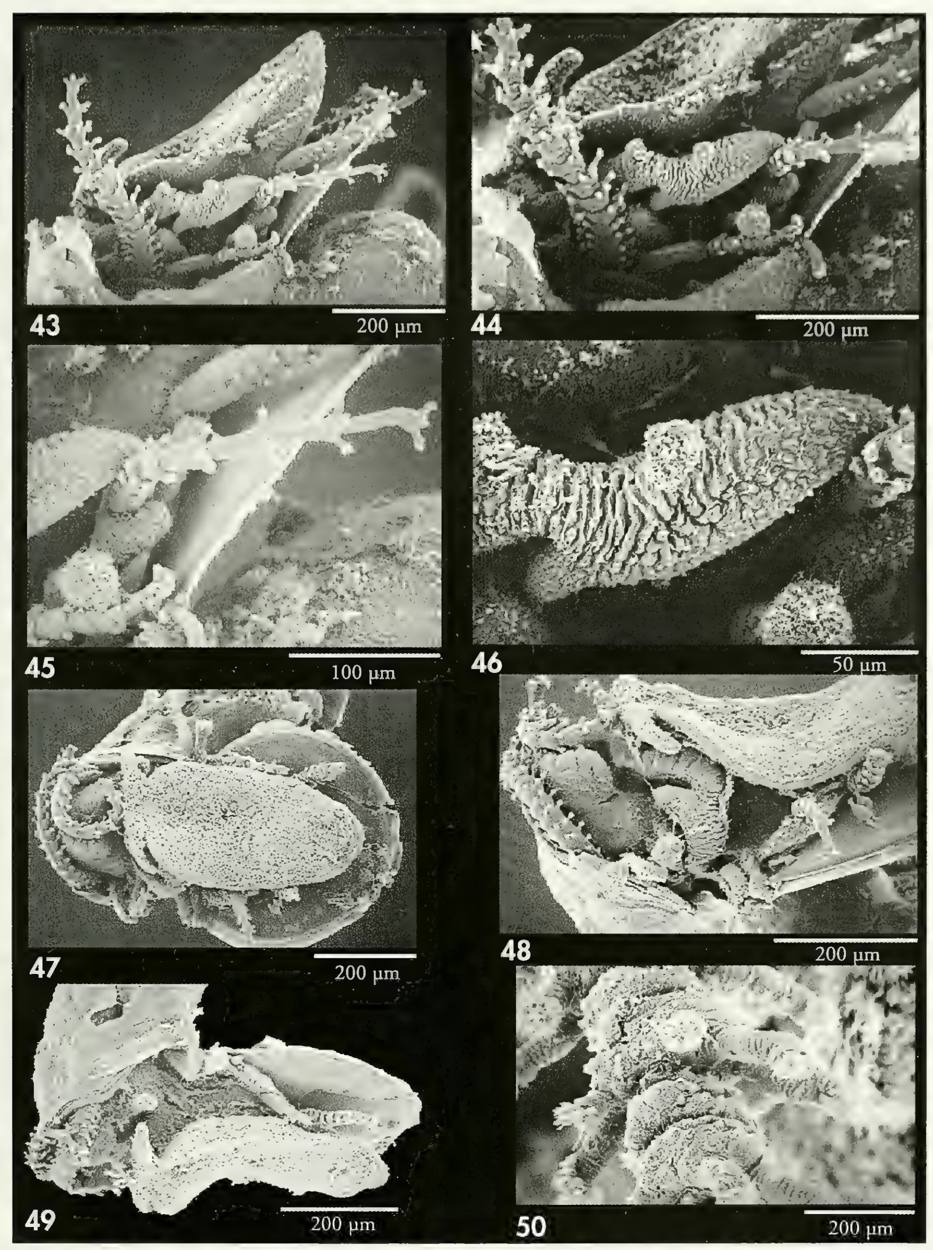
Figures 32-37. Dikoleps umbilicostriata (Brugnone in Gaglini, 1987), *shell and critical point dried animal. 32: shell, 0.78 x 0.65 mm; 33: umbilicus; 34: ventral view of animal; 35: left lateral view; 36: right lateral view; 37: right lateral view of head, detail of cephalic tentacle, neck lobe and propodial penis. Locality: Crinavis, Algeciras Bay (Cádiz).*



Figuras 38-42. *Dikoleps pruinosa* (Chaster, 1896). 38: concha, 0,92 x 0,59 mm; 39: ombligo; 40: protoconcha; 41-42: rádula. Localidad: Crinavis, bahía de Algeciras (Cádiz).
Figures 38-42. Dikoleps pruinosa (Chaster, 1896). *38: shell, 0.92 x 0.59 mm; 39: umbilicus; 40: protoconch; 41-42: radula. Locality: Crinavis, Algeciras Bay (Cádiz).*

1991). Los ejemplares de Sarchal (Ceuta), descritos por PONDER (1990) como *Dikoleps pruinosa*, son en realidad ejemplares de *Dikoleps umbilicostriata* con la concha alterada por efecto de la abrasión continua.

Hábitat: Especie intersticial infralitoral. Ha sido encontrada en fondos de arena gruesa entre 6 y 16 m (bahía de Algeciras) y en fondos de rocas y arena con gran diversidad de algas fotófilas, entre 12 y 16 m de profundidad (Tarifa).



Figuras 43-50. *Dikoleps pruinosa* (Chaster, 1896), animal deshidratado mediante punto crítico. 43: vista lateral derecha; 44: vista lateral derecha, detalle del tentáculo cefálico y de los tentáculos epipodiales; 45: detalle del tentáculo epipodial y del órgano sensorial; 46: pene propodial; 47: vista ventral; 48: vista lateral derecha; 49: vista lateral izquierda; 50: tentáculo cefálico, detalle de las micropapilas. Localidad: Crinavis, bahía de Algeciras (Cádiz).

Figures 43-50. Dikoleps pruinosa *(Chaster, 1896), critical point dried animal. 43: right lateral view; 44: right lateral view, detail of cephalic tentacle and epipodial tentacles; 45: detail of epipodial tentacle and sensory organ; 46: propodial penis; 47: ventral view; 48: right lateral view; 49: left lateral view; 50: cephalic tentacle, detail of micropapillae. Locality: Crinavis, Algeciras Bay (Cádiz).*

Observaciones: Como se ha dicho (ver observaciones de *D. umbilicostriata*), *D. pruinosa* y *D. umbilicostriata* son especies próximas por sus afinidades anatómicas y radulares. El área de distribución de *D. umbilicostriata* es más amplia (zona meridional del Mediterráneo occidental), mientras que *D. pruinosa* se encuentra sólo en la zona del estrecho de Gibraltar, lo que hace suponer que se trata de una especie endémica del Estrecho.

DISCUSIÓN

El estudio de la concha de las especies ibéricas del género *Dikoleps* ha puesto de manifiesto la existencia de tres tipos de concha en relación con la escultura: a) concha con la superficie cubierta total o parcialmente por surcos espirales, b) concha brillante, aparentemente lisa, aunque con incisiones con forma de punto y cordones espirales alrededor y dentro del ombligo, y c) concha arrugada axialmente, con cordones espirales alrededor y dentro del ombligo.

La morfología de las partes blandas es prácticamente constante en todas las especies de *Dikoleps* de la fauna ibérica, aunque algunos caracteres son algo más variables (forma del pene propodial y del tentáculo postocular, número de tentáculos epipodiales y situación de los órganos sensoriales), pudiendo utilizarse tanto para diferenciar las especies como para agruparlas. El tentáculo postocular derecho que aparece en algunas especies de skeneidos, considerado equivocadamente por algunos autores como un pene (HØISAETER, 1968; FRETTER Y GRAHAM, 1977), ha sido interpretado por HICKMAN Y MCLEAN (1990) como una proyección suplementaria del lado derecho del epipodio, y por WARÉN Y BOUCHET (1993) como un tentáculo del lóbulo cervical derecho; estos últimos autores indican que está ausente en *Dikoleps umbilicostriata* (a la que denominan erróneamente *D. nitens*). En realidad, todas las especies de *Dikoleps* cuya anatomía externa hemos estudiado tienen este apéndice, que aparece también en *Skenea serpuloides*. En nuestra opinión, no se trata de un tentáculo del lóbulo cervical, sino de un tentáculo postocular independiente que parte del mismo pedúnculo ocular, cuya forma varía de un género a otro y, en ocasiones, dentro del mismo género, y que por su ubicación puede ser confundido con un lóbulo cervical, o no observarse al examinar animales retraídos. El interés taxonómico del tentáculo postocular derecho a nivel genérico o específico en la familia Skeneidae aún está por determinar: aparentemente, falta en algunas especies, mientras que hay más de uno en otras (MARSHALL, 1988; HASEGAWA, 1997), e incluso puede aparecer también un pedúnculo postocular izquierdo, generalmente en la base del tentáculo cefálico de ese lado (HASEGAWA, 1997).

La estructura radular de las especies ibéricas de *Dikoleps* responde a dos patrones diferentes:

1) Fórmula n.4.1.4.n, diente central y dientes laterales con cúspides finamente denticuladas, y el diente lateral externo, casi sin cúspide.

2) Fórmula n.3.1.3.n, diente central con cúspide lisa y dientes laterales con un grueso diente ganchudo.

En ambas estructuras, el diente lateral externo es considerado como una placa latero-marginal.

Los resultados obtenidos del estudio de la concha, del animal y de la rádula, permiten distribuir las especies ibéricas del género *Dikoleps* en dos grupos claramente diferenciados. El grupo de especies afines a *D. nitens* comprende, además de esta especie, a *D. pruinosa, D. templadoi* y *D. umbilicostriata*. Se caracterizan por tener la superficie de la concha lisa, brillante y con incisiones con forma de punto regularmente distribuidas o con arrugas axiales; el ombligo con uno o más cordones espirales a su alrededor; el tentáculo postocular largo, fino, redondeado y arrollado y el pene propodial de forma variable; la fórmula radular es n.3.1.3.n, con el diente central con cúspide lisa y los dientes laterales con un grueso dentículo ganchudo.

Tabla I. Distribución de las especies de *Dikoleps* en las costas de la Península Ibérica. C: Cataluña; L: Levante; B: Baleares; A: mar de Alborán; EG: estrecho de Gibraltar; G: Galicia; GV: golfo de Vizcaya.
Table I. Distribution of Dikoleps *species along the coasts of the Iberian Peninsula. C: Catalonia; L: eastern coast, between Gata Cape and Catalonia; B: Balearic Islands; A: Alboran Sea; EG: Strait of Gibraltar; G: Galicia; GV: Gulf of Biscay.*

Especie	C	L	B	A	EG	G	GV
Dikoleps exilis						+	+
Dikoleps marianae		+	+	+	+		
Dikoleps nitens						+	+
Dikoleps pruinosa					+		
Dikoleps rolani	+						
Dikoleps templadoi		+	+	+	+		
Dikoleps umbilicostriata				+	+		

El grupo de *D. exilis* (= *D. cutleriana*), formado además por *D. rolani* y *D. marianae*, ha sido estudiado y discutido por RUBIO, DANTART Y LUQUE (1998). Se caracteriza por tener la superficie de la concha total o parcialmente cubierta por surcos espirales, el tentáculo postocular más corto, ancho y profusamente ciliado, el pene propodial liso y cilíndrico, y la fórmula radular n.4.1.4.n, con el diente central y los dientes laterales con las cúspides finamente dentadas.

Aunque estas diferencias parecen suficientes para incluir a las especies de ambos grupos en dos géneros o subgéneros diferentes, el estado actual de la taxonomía de los skeneidos hace recomendable mantener un criterio conservador, a la espera de un mejor conocimiento de la anatomía y de la rádula de otros géneros de la familia.

Clave de las especies de *Dikoleps* de las costas ibéricas:

1. - Superficie lisa o con arrugas axiales; fórmula radular n.3.1.3.n, diente central con cúspide lisa y dientes laterales con un grueso dentículo ganchudo 2
   - Superficie cubierta total o parcialmente por surcos espirales; fórmula radular n.4.1.4.n, diente central y laterales con cúspides dentadas 5

2. - Superficie lisa cubierta por finísimas incisiones con forma de punto 3
   - Superficie con arrugas axiales . . . . *D. pruinosa.*

3. - Ombligo con cordones espirales periumbilicales que cubren hasta la mitad de la base de la concha . . . . *D. umbilicostriata.*
   - Ombligo sólo con uno o dos cordones espirales gruesos y nodulosos alrededor . . 4

4. - Ombligo muy estrecho con 1-2 gruesos cordones espirales nodulosos alrededor y 2-4 algo oblicuos en su interior . . . . *D. nitens.*
   - Ombligo estrecho con 1-2 gruesos cordones espirales nodulosos alrededor y 4-5 más finos en su interior . . . . *D. templadoi.*

5. - Con surcos espirales irregularmente distribuidos . . . . *D. rolani.*
   - Última vuelta con 30-40 surcos espirales regularmente distribuidos 6

6. - Última vuelta con aprox. 30 surcos espirales, protoconcha lisa . . . . *D. exilis.*
   - Última vuelta con aprox. 40 surcos espirales, protoconcha rugosa . . . *D. marianae.*

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Serge Gofas y Anders Warén su inestimable ayuda y comentarios sobre el manuscrito. A Emilio Rolán, la confección de las láminas; a José Luis Martínez, Anselmo Peñas y Emilio Rolán, la cesión del material de sus colecciones particulares. Este estudio ha sido financiado por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica, dentro de los Proyectos Fauna Ibérica I, II y III (PB87-0397, PB89-0081 y PB92-0121, respectivamente).

BIBLIOGRAFÍA

AARTSEN, J. J. VAN, MENKHORST, H. P. M. G. Y GITTENBERGER, E., 1984. The marine Mollusca of the Bay of Algeciras, Spain, with general notes on *Mitrella*, Marginellidae and Turridae. *Basteria*, Supplement 2: 1-135.

CERVERA, J. L., TEMPLADO, J., GARCÍA-GÓMEZ, J. C., BALLESTEROS, M., ORTEA, J. A., GARCÍA, F. J., ROS, J. Y LUQUE, Á. A., 1988. Catálogo actualizado y comentado de los opistobranquios (Mollusca: Gastropoda) de la Península Ibérica, Baleares y Canarias, con algunas referencias a Ceuta y la isla de Alborán. *Iberus*, supl. 1: 1-84 + 5 láms.

FRETTER, V. Y GRAHAM, A., 1977. The prosobranch molluscs of Britain and Denmark. Part 2 - Trochacea. *Journal of Molluscan Studies Supplement*, 3: 39-100.

GAGLINI, A., 1987. Spigolature...Monterosatiane. *Notiziario C. I. S. M. A.*, 10: 3-15.

HASEGAWA, K., 1997. Sunken wood-associated gastropods collected from Suruga Bay, Pacific Side of the Central Honshu, Japan, with descriptions of 12 new species. *National Science Museum Monographs*, 12: 59-123.

HICKMAN, C. S. Y MCLEAN, J. H., 1990. *Systematic revision and suprageneric classification of trochacean gastropods*. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series No. 35, 169 pp.

HØISAETER, T., 1968. Taxonomic notes on the North-European species of "*Cyclostrema*" sensu Jeffreys, 1883 (Prosobranchia, Diotocardia). *Sarsia*, 33: 43-58.

JEFFREYS, J. G., 1865. *British Conchology. III*. J. Van Voorst, London, 394 pp.

MARSHALL, B. A., 1988. Skeneidae, Vitrinellidae and Orbitestellidae (Mollusca: Gastropoda) from bathyal depths off New Zealand and New South Wales. *Journal of Natural History*, 22: 949-1004.

PHILIPPI, R. A., 1844. *Enumeratio Molluscorum Siciliae. II*. E. Anton, Halis Saxorum, 303 pp.

PONDER, W. F., 1990. A gravel beach shelled micro-gastropod assemblage from Ceuta, Strait of Gibraltar, with the description of a new truncatelloidean genus. *Bulletin du Museum national d'Histoire Naturelle, Paris Ser. 4*, 12(A): 291-311.

ROLÁN, E., 1983. Moluscos de la Ría de Vigo. 1 Gasterópodos. *Thalassas*, 1(1), supl. 1: 1-383.

RUBIO, F., DANTART, L. Y LUQUE, Á. A., 1998. Two new species of *Dikoleps* (Gastropoda, Skeneidae) from the Mediterranean coasts of Spain. *Iberus*, 16(1): 81-93.

RUBIO, F. Y RODRÍGUEZ BABÍO, C., 1991. Sobre la posición sistemática de *Pseudorbis granulum* Brugnone, 1873 (Mollusca, Archaeogastropoda, Skeneidae) y descripción de *Pseudorbis jameoensis* n. sp., procedente de las Islas Canarias. *Iberus*, 9(1-2): 203-207.

RUBIO-SALAZAR, F., 1991. Skeneidos infra y circalitorales de las costas del sur y levante español. *Iberus*, 9: 187-202.

WARÉN, A., 1991. New and little-known Mollusca from Iceland and Scandinavia. *Sarsia*, 76: 53-124.

WARÉN, A., 1992. New and little-known "Skeneimorph" gastropods from the Mediterranean Sea and the adjacent Atlantic Ocean. *Bollettino Malacologico*, 27(10-12): 149-248.

WARÉN, A., 1993. New and little-known Mollusca from Iceland and Scandinavia. Part 2. *Sarsia*, 78: 159-201.

WARÉN, A. Y BOUCHET, P., 1993. New records, species, genera, and a new family of gastropods from hydrothermal vents and hydrocarbon seeps. *Zoologica Scripta*, 22: 1-90.

Altitudinal variation of diversity in landsnail communities from Maderas Volcano, Ometepe Island, Nicaragua

Variación altitudinal de la diversidad en comunidades de gasterópodos del Volcán Maderas, Isla de Ometepe, Nicaragua

Antonio Mijail PÉREZ, Marlon SOTELO and Irma ARANA*

Recibido el 3-X-2003. Aceptado el 16-II-2004

ABSTRACT

In the present paper we investigated the altitudinal variation of diversity in the landsnail communities of the Maderas Volcano; it is located on the eastern side of Ometepe island, Rivas Department, Nicaragua, and has a height of 1350 m. Two transects were made: one on the north slope (Balgüe) and another on the south slope (San Ramón); along these transects seven altitudinal collecting stations were established, beginning at lake level, each one with a difference of 200 m in altitude, the following profile was obtained: I. 0-200 m asl, II. 200-400, III. 400-600, IV. 600-800, V. 800-1000, VI. 1000-1200, VII. 1200-1400. For analyzing altitudinal diversity we studied species composition in each altitudinal station and calculated Beta diversity by means of ßi, ßr, ßc and ßw indexes of Magurran.

Within the framework of this project we collected 26 species distributed between 14 families and 22 genera, on both transects; this value of species richness may be considered high and constitutes 46.4 % of the total number of species collected on Ometepe island, which is 56. Beta diversity indexes values were as follows: ßc= 7.5, ßr= 1.5, ßi= 1.05 and ßw=2.82 for Balgüe, and ßc= 6, ßr= 1.6, ßi= 1.04 and ßw= 3.75 for San Ramón. Considering these results, the southern slope transect may be regarded as more beta diverse than the northern one. A significant negative relationship between vegetation cover and species richness with altitude was found, since when vegetation cover increases, species richness decreases (Rs= -0.96, $p < 0.01$ for Balgüe; Rs= -0.92, $p < 0.01$, for San Ramón). Regarding substratum, species preferred very significantly loose soil with litter over other substratum types (X^2=17.7, $p < 0.01$ for Balgüe; X^2= 19.44, $p < 0.01$, for San Ramón). Analyzing the altitudinal distribution of each species separately we were able to identify two faunas, one from "lowlands", and another from "highlands", separated by a transition zone ranging from 400 to 600 m asl., with an inflection point around 500 m asl. Thus, we propose a sampling strategy for medium altitude mountains (up to 1500 m asl) which consists of making two collecting stations only: one below 400 m asl and the other above 600 m. This strategy may allow us to document the core species of both faunas, without high expenses.

RESUMEN

En el presente trabajo investigamos la variación altitudinal de la diversidad en las comunidades de moluscos gasterópodos del Volcán Maderas; este se encuentra ubicado en la zona occidental de la Isla de Ometepe, Departamento de Rivas, y tiene una altura de 1350 m. Para el estudio altitudinal se hicieron dos transectos: uno en la vertiente norte

* Centro de Malacología/ Diversidad Animal, Universidad Centroamericana, Apartado Postal 69, Managua, Nicaragua, E-mail: ampp@ns.uca.edu.ni

(Balgüe) y otro en la sur (San Ramón); a lo largo de ellos se establecieron siete estaciones de recolecta cada 200 metros: I. 0-200 m snm, II. 200-400, III. 400-600, IV. 600-800, V. 800-1000, VI. 1000-1200, VII. 1200-1400. Para el análisis de la diversidad altitudinal se estudió la variación de la composición de especies en cada estrato altitudinal y además se calculó la beta diversidad mediante los índices ßc, ßi, ßr, y ßw, propuestos por Magurrán.

En el marco de este trabajo se recolectaron un total de 26 especies distribuidas en 14 familias y 22 géneros en ambos transectos realizados en las vertientes sur y norte del volcán. Estos valores de riqueza de especies pueden considerarse altos y constituyen un 46,4 % del total de especies recolectadas en la isla que es de 56 especies. Los índices de Beta diversidad arrojaron un resultado final de ßc= 7,5, ßr= 1,5, ßi= 1,05 y ßw= 2,82, para Balgüe, mientras que ßc= 6, ßr= 1,6, ßi= 1,04 y ßw= 3,75 para San Ramón, siendo el transecto sur más beta diverso. Se encontró una relación negativa muy significativa entre la cobertura vegetal y la variación de la riqueza de especies con la altitud, ya que cuando aumenta la primera disminuye la segunda (Rs= -0,96, p< 0,01 en Balgüe; Rs= -0,92, p< 0,01, en San Ramón). En el caso del sustrato, las especies prefieren muy significativamente el suelo de tierra suelta con hojarasca (X^2=17,7, p< 0,01 en Balgüe; X^2= 19,44, p< 0,01, en San Ramón). Analizando la distribución altitudinal de cada una de las especies separadamente identificamos dos comunidades, una de Tierras Bajas y otra de Tierras Altas separadas por una zona de transición, lo cual nos permite proponer una estrategia de muestreo en montañas de mediana altitud (hasta unos 1500 m snm) consistente en la realización de dos estaciones de muestreo: una por debajo de los 400 m snm y otra por encima de los 600 m snm, lo cual nos permitiría documentar los núcleos básicos de especies de ambas comunidades, sin incurrir en gastos elevados.

KEY WORDS: Altitudinal diversity, gastropods, Ometepe, Nicaragua.
PALABRAS CLAVE: Diversidad altitudinal, gasterópodos, Ometepe, Nicaragua.

INTRODUCTION

There are few published studies concerning the assessment of diversity and its relation to altitude. In this sense the papers by KIKKAWA AND WILLIAMS (1971), on New Guinean birds, as well as TERBORGH' s (1977) on Andean birds, constitute very important contributions and are already classics. In Nicaragua, according to our data, the only previous reference we had is the paper by GILLESPIE AND PRIGGE (1997) on altitudinal zonation of vegetation, in Concepción Volcano, of Ometepe Island.

Other studies that deserve to be mentioned on biodiversity of Ometepe Island are the ones by GILLESPIE (1994, 1995), with an inventory of the flora and the vertebrate fauna, and the contribution by BONILLA AND ARANA (2001) on continental mollusks. Omepete Island constitutes a very important spot since it is an island within a continent, and might share characteristics of ocean islands (*vid.* MCARTHUR AND WILSON, 1967), as well as having some particular and distinctive ones of its own.

Regarding altitudinal diversity, BROWN AND GIBSON (1983) stated that the general pattern is that the number of species decreases when altitude increases, temperature being a limiting factor. Another interesting aspect of the relationship between temperature and altitude, was revealed by the results obtained by BURLA AND STAHEL (1983) who found significant differences in size among populations of *Arianta arbostorum* (Mollusca: Gastropoda) studied at different heights in the Swiss Alps; populations of lower altitudes were found to be smaller.

In the present paper we aimed at investigating the altitudinal distribution of gastropod communities in the Maderas



Figure 1. Ometepe Island, Rivas Department, Nicaragua (map at left). Maderas Volcano located on the eastern island (map at right). Figure 2. Digital diagram of Maderas Volcano by PUJOL AND POZO (2000) showing the volcano's profile with the altitudinal collecting stations.
Figura 1. Isla de Ometepe, Departamento de Rivas, Nicaragua (mapa izquierdo). Volcán Maderas ubicado en la isla del este (mapa derecho). Figura 2. Diagrama digital del Volcán Maderas, elaborado por PUJOL Y POZO (2000), mostrando el perfil del volcán con las estaciones altitudinales de muestreo.

Volcano, so as to assess whether there is a pattern of altitudinal variation of diversity, and thus to design a strategy of sampling appropriate for high-lands that might be applied to other parts of the country as well as to the sampling of other biotic groups.

MATERIAL AND METHODS

Study site: In the Nicaraguan Pacific Slope only three volcanos still have vegetation cover from the base up to the summit: Chonco, Casitas and Maderas. Maderas Volcano is located on the eastern side of Ometepe Island, Rivas Department, and has a height of 1,350 m (OVIEDO, 1993) (Fig. 1).

Samplings: Samplings were conducted in May 2001. Seven collecting stations were established, one every 200 m (Fig. 2): I. 0-200 m asl, II. 200-400, III. 400-600, IV. 600-800, V. 800-1000, VI. 1000-1200, VII. 1200-1400. At every collecting station there were four persons collecting for an hour. Two transects, were made, one on the northern (Balgüe) and another on the southern side (San Ramón) of the mountain, so in fact there were two collecting points at each station. Stations VI and VII were not considered in the analysis, since no species were found.

Table I. Species composition at each altitudinal station (every 200 m) on Maderas Volcano, Balgüe.
Tabla I. Composición de especies en cada estación altitudinal (cada 200 m) en el Volcán Maderas, Balgüe.

Especies	0-200	200-400	400-600	600-800	800-1000	Total
B. be	X	X	—	—	—	2
O. pr	X	X	X	—	—	3
E. cu	X	X	—	—	—	2
N. dy	X	X	X	X	—	4
D. di	X	X	—	—	—	2
L. mi	X	—	—	—	—	1
L. gr	X	—	—	—	—	1
L. la	X	X	X	X	—	4
B. co	X	X	X	—	—	3
G. gu	X	—	X	X	—	3
D. tr	X	—	—	X	—	2
D. sp	X	—	—	—	—	1
T. cr	X	—	—	—	—	1
C. con	—	X	X	X	X	4
L. li	—	X	—	X	—	2
H. tr	—	—	X	—	—	1
H. ch	—	—	X	—	—	1
H. mi	—	—	X	—	X	2
X. ta	—	—	—	X	—	1
D. att	—	—	—	X	—	1
P. ma	—	—	—	X	—	1
T. coac	—	X	—	X	—	2
TOTAL	13	10	9	10	2	44

Analysis of altitudinal diversity: For analyzing altitudinal diversity on both sides of the volcano (Balgüe and San Ramón), we first studied species composition in each collecting station and afterwards calculated various indexes of Beta diversity: ßi, ßc, ßr and ßw, proposed by MAGURRAN (1987).

The objective of calculating these indexes is to identify quantitative measures of species turnover along the studied transects.

For analyzing variation of species composition with altitude we divided species into five categories:

• Plain (Lla): 0-400 m asl.

• Medium altitude (MedAL): 400-600 m asl.

• Plain to Medium altitude (LlaMAL): 0-600 m asl.

• High altitude (AL): 600-1000 m asl.

• Wide altitudinal range (AmDAL): Present in at least four collecting stations.

Ecological niche (Structural subniche): The terminology used regarding ecological niche follows SILVA AND BEROVIDES (1982); for these authors the resources studied are considered subniches of the ecological niche, e. g., structural (substratum, etc), temporal (activity, etc), climatic (illumination, temperature, etc.), etc. In this paper we considered substratum and vegetation cover as two dimensions of the structural subniche.

Spearman (Rs) correlation coefficient (SOKAL AND ROHLF, 1981), was calculated in order to determine if there is a relationship between vegetation cover and species richness.

Table II. Species composition at each altitudinal station (every 200 m). Maderas Volcano, San Ramón.
Tabla II. Composición de especies en cada estación altitudinal (Cada 200 m). Volcán Maderas, San Ramón.

Especies	0-200	200-400	400-600	600-800	800-1000	Total
B. be	X	—	—	—	—	1
L. li	X	X	X	—	X	4
P. gr	X	—	—	—	—	1
L. mi	X	—	—	—	—	1
L. gr	X	—	—	—	—	1
S. oct	X	—	—	—	—	1
B. co	X	—	—	—	—	1
L. la	X	X	X	—	—	3
H. mi	X	—	X	—	—	2
O. pu	X	—	—	—	—	1
C. co	X	X	—	—	—	2
E. cu	—	X	X	—	—	2
T. coac	—	X	—	—	—	1
N. dy	—	X	X	—	X	3
O. pr	—	X	X	—	—	2
D. dis	—	—	X	—	—	1
H. ten	—	—	X	—	—	1
S. sp	—	—	—	—	X	1
TOTAL	11	7	8	0	3	29

We calculated X^2 goodness of fit, by the same authors, in order to determine the preference of species for soil type in each collecting station. The soil sample were taken at a depth of two cm and classified in the field following the categories given by MARQUET (1985) (modified) (Anex 1).

RESULTS

Species composition: A total of 26 species distributed on 14 families and 22 genera (Anex 2) were collected in the two transects made on both, the south and north slopes of the volcano. This species richness value can be considered high and constitutes 46.4 % of the total number of species collected on the island, which is 56 (BONILLA AND ARANA, 2001).

Data on altitudinal distribution of species are given in Tables I, II and III, which represent the presence or absence of species in each collecting altitudinal station. The cells with species present are shadowed in order to have a better understanding of distribution.

The analysis of altitudinal variation of species composition, gave the following results for each of the five categories considered:

- Plain (Lla) (0-400 m asl): 7 species.
- Medium altitude (MedAL) (400-600 m asl): 3 species.
- Plain to Medium altitude (LlaMAL) (0-600 m asl): 4 species.
- High altitude (AL) (600-1000 m asl): 7 species.
- Wide altitudinal range (AmDAL) (present in at least four collecting stations): 5 species.

Diversity: Beta diversity indexes give a quantitative measure of diversity turnover along a gradient, so they take sense in its comparison with other values calculated in similar conditions.

Table III. Synthesis of species composition at each collecting station (every 200 m) on both sampled slopes of Maderas Volcano. Abbreviations, see Anex 2.
Tabla III. Síntesis de los datos de composición de especies en cada estación de recolecta (Cada 200 m) en ambas vertientes del Volcán Maderas. Abreviaturas, ver Anexo 2.

Especies	0-200	200-400	400-600	600-800	800-1000	Total
H. ten	—	—	X	—	—	1
L. li	X	X	X	X	X	5
N. dy	X	X	X	X	X	5
S. sp	—	—	—	—	X	1
P. me	—	—	—	X	—	1
C. con	X	X	X	X	X	5
B. be	X	X	—	—	—	2
L. gr	X	—	—	—	—	1
L. mi	X	—	—	—	—	1
L. la	X	X	X	X	—	4
O. pu	X	—	—	—	—	1
S. oct	X	—	—	—	—	1
E. cu	X	X	X	—	—	3
G. gu	X	—	X	X	—	3
H. ch	—	—	X	—	—	1
H. tr	—	—	X	—	—	1
H. mi	X	—	X	—	X	3
T. coac	—	X	—	X	—	2
P. gr	X	—	—	—	—	1
T. cr	X	—	—	—	—	1
X. ta	—	—	—	X	—	1
B. co	X	X	X	—	—	3
D. di	X	X	X	—	—	3
D. tr	X	—	—	X	—	2
D. att	—	—	—	X	—	1
D. sp	X	—	—	—	—	1
O. pr	X	X	X	—	—	3
TOTAL	19	10	13	10	5	57

Thus, indexes obtained show somewhat contradictory results. Index ßc (7.5 for Balgüe and 6 for San Ramón) pointed towards a higher beta diversity in Balgüe transect, whereas index ßi (1.05 in Balgüe and 1.04 in San Ramón) were mathematically almost the same.

Results shown in Tables IV and V indicate species pairs overlapping along an altitudinal gradient, and it is the procedure to follow for calculating ßr; ßr= 1.5 in Balgüe, and ßr= 1.6 in San Ramón showing a higher beta diversity in San Ramón transect.

For taking a final decision on this issue we calculated ßw index. This was 2.82 for Balgüe, and 3.75 for San Ramón. At this point we should recall MAGURRAN´s (1987) statement that "ßw is the first and most straightforward measure of beta diversity", which would mean that this index better quantifies species turnover in the transects studied.

Ecological niche (Structural subniche): Spearman's correlation coefficient was calculated in order to determine the relationship between vegeta-

Table IV. Species pairs common to each altitudinal collecting station (San Ramón).
Tabla IV. Pares de especies comunes para cada estación de recolecta altitudinal (San Ramón).

	B. be	O. pu	E. cu	N. dy	P. gr	L. mi	L. r	L. la	B. co	S. sp	Tr. co	C. co	L. li	H. mi	D. dis	O. pr	S. oc	H. tn
B. be	X																	
O. pu	1	X																
E. cu	0	0	X															
N. dy	0	0	2	X														
D. do	1	1	0	0	X													
L. mi	1	1	0	0	1	X												
L. gr	1	1	0	0	1	1	X											
L. la	1	1	1	1	1	1	1	X										
B. co	1	1	1	1	1	1	1	1	X									
S. sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X								
Tr. co	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	X							
C. co	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	X						
L. li	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	X					
H. mi	1	0	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	2	X				
D. dis	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	X			
O. pr	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	X		
S. oc	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	X	
H. tn	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	X
TOTAL	10	9	10	9	8	7	6	7	7	1	3	4	5	4	2	1	0	93

tion cover and species richness at each collecting station (Tables VI and VII).

We obtained an Rs of - 0.96, $p < 0.01$ in Balgüe while in San Ramón the calculated Rs was -0.92, $p < 0.01$, showing in both cases that there is a significant negative relationship between the studied variables (vegetation cover and species richness).

For the results given in Tables VIII and IX we calculated X^2 in order to determine the preference that species might have for soil type. We obtained a X^2 of 17.7, $p < 0.01$ in Balgüe and a X^2 of 19.44, $p < 0.01$, in San Ramón.

DISCUSSION

KIKKAWA AND WILLIAMS (1971), pointed out that species richness decreases with lower temperatures related to the increase of altitude. These data agree with our results since species richness at the volcano´s base was 19 species and at the highest collecting station it was five, both slopes taken together.

In this sense, is interesting to remark that in the study made by GILLESPIE AND PRIGGE (1997) on floristic composition along an altitudinal gradient (from 200 to 1500 m asl) at Concepción Volcano, also in Ometepe Island, vegetation cover increased with elevation as well as floristic diversity; this last reached its highest level between 500 and 1100 m. In our study of Maderas Volcano, we also observed a very important increase of vegetation cover (Tables VI, VII) which according to GILLESPIE (1994, 1995) would also imply an increase of floristic diversity.

Species richness at the volcanos´s northern slope is 22 species and on the southern slope it is 18 species. Analyzing these results by altitudinal collecting stations, we determined that species richness is high on both slopes and shows values that range between four and seven species per altitudinal stratum or station. On the north slope

Table V. Species pairs common to each altitudinal collecting station (Balgüe).
Table V. Representación de los pares de especies comunes en cada estrato altitudinal (Balgüe).

	B.be	D.dis	E.cu	N.dy	O.pr	L.mi	L.gr	L.la	B.co	G.gu	D.tr	D.sp	T.cr	Tr.co	C.co	L.li	H.mi	H.ch	H.tr	P.me	X.ta	D.att
B. be	X																					
D. dis	2	X																				
E. cu	2	2	X																			
N. dy	2	2	2	X																		
O. pr	2	2	2	3	X																	
L. mi	2	1	1	1	1	X																
L. gr	1	1	1	1	1	1	X															
L. la	1	2	2	4	3	1	1	X														
B. co	2	2	2	3	3	1	1	3	X													
G. gu	2	1	1	3	2	1	1	3	2	X												
D. tr	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	X											
D. sp	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X										
T. cr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	X									
Tr. cr	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	X								
C. co	1	1	1	3	2	0	0	3	2	2	1	0	0	1	X							
L. li	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	X						
H. mi	1	0	0	2	1	0	0	2	1	2	1	0	0	0	3	0	X					
H. ch	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	X				
H. tr	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	X			
P. me	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	X		
X. ta	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	X	
D. att	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	X
TOTAL	15	13	13	18	19	7	6	14	10	10	7	1	0	2	7	0	5	1	0	2	1	151

(Balgüe) three species are present at most of the collecting stations: *Caeciliodes consobrinus*, *Neocyclotus dysoni nicaraguense* and *Leptinaria lamellata*. On the south slope (San Ramón) only *Lucidella lirata* was found at four out of the five collecting stations.

The presence of *Drymaeus attenuatus* and *Xenodiscula taintori* at 670 (600-800 m asl) m of height on the north slope is worth mentioning, since previously they had been only collected in the Central-Northern region of the country. These are species associated with moist habitats on highlands, and besides are restricted to well preserved ecosystems. *Drymaeus translucens* is also important because in the project conducted by PÉREZ (1999) comprising the continental snail fauna of the whole Nicaraguan Pacific region, it was only found at Mombacho Volcano, Department of Granada. At Maderas Volcano it was found in Balgüe, at 670 m asl (600-800 m asl).

A very important aspect to point out is that, according to the range categories of species altitudinal distribution, the results obtained allow us to identify the existence of two communities: one of lowlands comprising plain species (7) and medium altitude-plain species (5) for a total of 12 species, and another community of highlands comprising species of high altitude (4) and medium altitude (3) for a total of seven species. In this analysis we excluded wide altitudinal range species.

This is a very important analysis, since one of the goals of the present project was to try to establish a sampling strategy intended to study biodiversity on medium altitude mountains (1000-1500 m), which are the majority of highlands in Nicaragua. Summarizing the

Table VI. Vegetation cover and species richness at each collecting station, Maderas Volcano, Balgüe.
Tabla VI. Cobertura de vegetación y riqueza de especies en cada estación de recolecta, Volcán Maderas, Balgüe.

Collecting station	Vegetation cover (%)	Species richness
0 - 200 m	27	13
200 - 400 m	32.3	10
400 - 600 m	46.5	9
600 - 800 m	76	9
800 - 1000 m	95.5	2

Table VII. Vegetation cover and species richness at each collecting station, Maderas Volcano, San Ramón.
Tabla VII. Cobertura de vegetación y riqueza de especies en cada estación de recolecta altitudinal, San Ramón.

Collecting station	Vegetation cover (%)	Species richness
0 - 200 m	32.4	11
200 - 400 m	35	8
400 - 600 m	48	8
600 - 800 m	78	3
800 - 1000 m	97.3	2

previous results, it can be said that there is a community of lowlands and a community of highlands, with a transition zone between 400 m and 600 m asl; this transition zone defines an inflexion point located approximately at 500 m asl.

Consulting other national specialists we have been able to prove that the same phenomenon takes place in other animal groups, such as insects (J. M. Maes, pers. comm.) and birds (J. McCrary, pers. comm.), as well as in plants (A. Grijalva, pers. comm., R. Rueda, pers. comm.)

When comparing the results of species richness on both slopes of the volcano, we observed it is higher in Balgüe transect (North), at all altitudinal collecting stations, which might be due to the existence of a greater microhabitat availability on this slope, as well as to more appropriate soils for gastropod communities, such as loose soils with different degrees of litter.

An interesting fact is that *Lamellaxis micra* and *Lamellaxis gracilis* are present only as high as 200 m asl. The interest of this fact lies in the wide geographical and ecological distribution that these species seem to have, according to the study by PÉREZ (1999), which we have explained as a remarkable case of wide ecological tolerance. However, in spite of previous mentions their distribution on Maderas volcano does not reach heights above 200 m asl, probably because these species are associated with plains, as is the case of most ecosystems on the Nicaraguan Pacific region.

Through the results of beta diversity indexes of MAGURRAN (1987) we can affirm that beta diversity, or, in other words, spatial heterogeneity, is higher on the southern slope than in the northern one. However, as happens with alpha diversity indexes, it cannot be stated in absolute terms whether

Table VIII. Soil type and species richness at each collecting station, Maderas Volcano, Balgüe.
Tabla VIII. Tipo de suelo y riqueza de especies en cada estación de recolecta, Volcán Maderas, Balgüe.

Collecting station	Soil type	Species richness
0 - 200 m	Sandy land	13
200 - 400 m	Litter	10
400 - 600 m	Litter	9
600 - 800 m	Moderately clayey	9
800 - 1000 m	Clay	2

Table IX. Soil type and species richness at each collecting station, Maderas Volcano, San Ramón.
Tabla IX. Tipo de suelo y riqueza de especies en cada estación de recolecta, Volcán Maderas, San Ramón.

Collecting station	Soil type	Species richness
0-200 m	Litter	11
200-400 m	Sandy land	8
400-600 m	Moderately clayey	8
600-800 m	Clay	3
800-1000 m	Clay	2

these figures are high or low, since these indexes make sense in comparison with other values of indexes calculated at the same time in different places, or at the same place at different moments, always with the same sampling effort. Up to the present few reference values exist for comparison, and in this sense it is worth mentioning the works by MAGURRAN (1987) and MORENO (2000), which among other things provide values of alpha and beta indexes that are very useful for this purpose.

Analyzing species richness and its relation to vegetation cover (Tables VIII and IX), it can be observed that the former decreases significantly with the increase of the latter ($Rs = -0.92$, $p< 0.01$ for Balgüe; and $Rs= -0.96$, $p< 0.01$ for San Ramón). However, in our opinion it is more likely to be explained by the nature of the soil than by the increase of vegetation cover. Soil type varies in both volcano slopes from soil with litter to clayey soil, having a significant relationship with the reduction of species richness ($X^2= 17.7$, $p< 0.01$ for Balgüe; and $X^2= 19.44$, $p< 0.01$ for San Ramón). This issue was also addressed by PÉREZ, SOTELO AND ARANA (in press) for the whole Pacific region, concluding that clayey soils are not appropriate for the development of gastropod communities and loose soils with litter are very likely to hold a very diverse community of these animals.

CONCLUSIONS

1. Our results agree with other authors who state that diversity decreases with an increase of altitude above sea level. This phenomenon could be related to the reduction of temperature, but in the particular case of gastropod mollusks, it might also be related to the soil type.

2. The identification of two communities, one of lowlands and another of highlands, separated by a transition zone, allow us to propose a sampling strategy on mountains of medium altitude (up to 1500 m), which consists of making two collecting stations: one below 400 m and the other above 600 m asl. This strategy might allow us to

collect the core species of both communities, without incurring high expenses.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to acknowledge M. Sc. Alfredo Grijalva (Universidad Centroamericana), and Drs. Jean-Michel Maes (Museo Entomológico Autónomo de León), Jeffrey McCrary (Universidad Centroamericana) and Ricardo Rueda (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León); the commentaries made by these colleagues on data related to altitudinal diversity were very important to us.

We would like to thank also M. Sc. Byron Walsh, for the favorable comments he made regarding the results of this project. We have had at all times the support and encouragement of Dr. Al López, SJ, former director of the Centre of Malacology / Animal Diversity.

This project was funded by PANIF-MARENA and consequently we would like to thank Dr. José Villa and M. Sc. Byron Walsh for their support.

BIBLIOGRAPHY

BONILLA, B. J. AND ARANA, I. A., 2001. *Cartografiado altitudinal y planimétrico de la fauna de moluscos gasterópodos de la isla de Ometepe*. Tesis de licenciatura en Ecología y Desarrollo. Universidad Centroamericana, Managua, Nicaragua. 205 p.

BROWN, J. H. AND GIBSON, A. C., 1983. *Biogeography*. Mosley, St. Louis.

BURLA, H. AND STAHEL, W., 1983. Altitudinal variation in Arianta arbostorum (Mollusca, Pulmonata) in the Swiss Alps. *Genetica*, 62: 95-108.

GILLESPIE, T.W., 1994. *A biogeographical and cultural ecological assessment of nature reserves on the Island of Ometepe*. Informe inédito. Ometepe, Nicaragua. 142 p.

GILLESPIE, T. W., 1995. *Biological Inventory of the Ometepe, Nicaragua*. Informe Inédito. Department of Geography, UCLA. Los Angeles, California. 17 p.

GILLESPIE, T. W. AND PRIGGE, B., 1997. Flora and vegetation of a primary succesional community along an altitudinal gradient in Nicaragua. *Brenesia*, 47-48: 73-82.

KIKKAWA, J. AND WILLIAMS, W. T., 1971. Altitudinal distribution of land birds in New Guinea. *Search* (Sydney), 2: 64-65.

MCARTHUR, R. H. AND WILSON, E. O., 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

MAGURRAN, A. E., 1987. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton. 177 p.

MARQUET, R., 1985. An intensive zoogeographical and ecological survey of the land mollusca of Belgium: aims, methods and results (Mollusca: Gastropoda). *Annals de la Societé royale du zoologie de Belgique*, 115 (2): 165-175.

MORENO, C., 2000. *Métodos para medir la biodiversidad*. Manuales y Tesis. Sociedad Entomológica de Aragón, España. 83 p.

OVIEDO, E., 1993. *Atlas Básico Ilustrado de Nicaragua y el Mundo* (ABINM). EPADISA-SALMA, Madrid. 66 p.

PÉREZ, A. M., 1999. *Estudio taxonómico y biogeográfico preliminar de la malacofauna continental (Mollusca: Gastropoda) del Pacífico de Nicaragua*. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco, España. 524 p.

PÉREZ, A. M., SOTELO, M. AND ARANA, I. A., (en prensa). Organización estructural y aspectos del nicho ecológico de las comunidades de moluscos gasterópodos terrestres en la región del Pacífico de Nicaragua. *Encuentro*.

PUJOL, P. AND POZO, E., 2000. *Metodología para elaborar una malla de triángulos irregulares*. Cartel. Universitat de Girona, España.

SILVA, A. AND BEROVIDES, V., 1982. Acerca del concepto de nicho ecológico. *Ciencias Biológicas*, 8: 95-103.

SOKAL, R. R. AND ROLHF, F. J., 1981. *The principles and practice of statistics in Biological research*. State University of New York at Stony Brook. 859 p.

TERBORGH, J., 1977. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology*, 58: 1007-1019.

Anex 1. Field form for soil sampling.
Anexo 2. Formulario de campo para la clasificación de suelos.

I. Human settlements.
- Constructions.
- On walls of ruins.
- Gardens and parks.
- Ploughed land.
- Plantation.
- Piled land.
- Grassland.
- Quarry.
- Burnt land.
- Road sides.

II. Vegetation.

Forests.
- Low to medium deciduous forest.
- Low to medium semideciduous forest.
- Medium to tall perennial forest.
- Medium to tall subperennial forest.
- Low estuary forest.

Other wooded formations.
- Riparian forest.
- Low savanah forest.
- Arboretum.

Not wooded formations.
- Spiny bushes.
- Savanah.
- Savanah of jícaros and/or genízaros.

No vegetation.

III. Soil type.
- Debris.
- Sand.
- Limestone.
- Chalk.
- Bricks and others.
- Clay.
- Granite gravel.
- Volcanic gravel.
- Land with litter.
- Land without litter.

IV. Soil humidity.
- Saturated.
- Wet and loose.
- Wet and compact.
- Dry and loose.
- Dry and compact.

V. Ilumination.
- Shadow.
- Penumbra.
- Filtered sun.
- Sun patches.
- Open sun.

VI.Altitude (asl).

Anex 2. Systematic species list.
Anexo 2. Lista de especies.

Family Helicinidae Lamarck, 1899	
Lucidella lirata (Pfeiffer, 1847)	L. li
Helicina tenuis (Pfeiffer, 1848)	H. ten
Family Poteriidae Gray, 1850	
Neocyclotus dysoni nicaraguense (Bartsh and Morrison, 1942)	N. dy
Family Vertiginidae Fitzinger, 1833	
Pupisoma medioamericana Pilsbry, 1920	P. me
Family Ferussacidae Bourguignat, 1883	
Caeciliodes consobrinus (Orbigny, 1849)	C. con
Family Subulinidae Crose and Fischer, 1877	
Beckianum beckianum (Pfeiffer, 1846)	B. be
Lamellaxis gracilis (Hutton, 1834)	L. gr
Lamellaxis micra (Orbigny, 1835)	L. mi
Leptinaria lamellata (Potiez and Michaud, 1838)	L. la
Opeas pumillum (Pfeiffer, 1840)	O. pu
Subulina octona (Bruguiere, 1792)	S. oct
Family Spiraxidae Baker, 1955	
Euglandina cumingii (Beck, 1837)	E. cu
Spiraxis sp.	S. sp.
Family Helicarionidae Bourguignat, 1888	
Guppya gundlachi (Pfeiffer, 1880)	G. gu
Habroconus trochulinus (Morelet, 1851)	H. tr
Habroconus championi (Martens, 1892)	H. ch
Family Zonitidae Morch, 1864	
Hawaiia minuscula (Binney, 1840)	H. mi
Family Helminthoglyptidae Pilsbry, 1939	
Trichodiscina coactiliata (Deshayes, 1838)	H. mi
Family Polygyridae Pilsbry, 1895	
Praticollela griseola (Pfeiffer, 1841)	P. gr
Family Thysanophoridae Pilsbry, 1926	
Thysanophora crinita (Fulton, 1917)	T. cr
Family Sagdidae Pilsbry, 1895	
Xenodiscula taintori (Goodrich and Schalie, 1937)	X. ta
Family Bulimulidae Tryon, 1867	
Bulimulus corneus (Sowerby, 1833)	B. co
Drymaeus discrespans (Sowerby, 1833)	D. di
Drymaeus attenuatus (Pfeiffer, 1851)	D. att
Drymaeus sp.	D. sp.
Family Orthalicidae Pilsbry, 1899	
Orthalicus princeps (Broderip, 1833)	O. pr

© Sociedad Española de Malacología —————— Iberus, 22 (1): 147-153, 2004

A new species of *Lepidozona* (Mollusca: Polyplacophora: Ischnochitonidae), found on whale bones off the coast of Chile

Una nueva especie de *Lepidozona* (Mollusca: Polyplacophora: Ischnochitonidae) encontrada sobre huesos de ballena frente a la costa de Chile

Enrico SCHWABE* and Javier SELLANES**

Recibido el 13-I-2004. Aceptado el 6-IV-2004

ABSTRACT

Lepidozona balaenophila spec. nov. is described from Chile. It was found at a single location situated at the upper bathyal zone (240 m) off Concepción (~36°S). It lives, and probably feeds, on bones of dead whales. This is the first time that this type of habitat is described for a chiton. Furthermore, this is also the first report of a member of the genus *Lepidozona* from Chilean waters, and represents a considerable southward extension of the distribution range of the genus in the eastern Pacific Ocean.

RESUMEN

Se describe *Lepidozona balaenophila* spec. nov. de Chile. Esta especie fue encontrada en una única localidad en la zona batial superior (240 m) frente a la costa de Concepción (aproximadamente a 36ºS). Vive sobre (y probablemente se alimenta de) huesos de ballenas muertas. Esta es la primera vez que se menciona este tipo de habitat para un chiton. También es la primera cita de una especie del género *Lepidozona* para aguas de Chile, lo que representa una ampliacion considerable hacia el sur del area de distribucion del genero en el Pacifico oriental.

PALABRAS CLAVE: Mollusca, Polyplacophora, *Lepidozona*, sistemática, Océano Pacífico, Chile, huesos de ballena.
KEY WORDS: Mollusca, Polyplacophora, *Lepidozona*, systematics, Pacific Ocean, Chile, whale bones

INTRODUCTION

During recent ecological research in Chilean and Peruvian waters some samples of chitons were obtained. These were sent to the first author for identification. Careful examination of the material showed that, besides *Leptochiton americanus* Kaas and Van Belle, 1985, a new species of *Lepidozona* was collected. This genus, unknown as yet from chilean waters, reaches its highest density in the

* Zoologische Staatssammlung Muenchen, Muenchhausenstrasse 21, D-81247 Muenchen, Germany. Enrico.Schwabe@zsm.mwn.de
** Centre for Oceanographic Research in the Eastern South Pacific (COPAS), Cabina 3,Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. jsellane@udec.cl

Table I. Material examined, the measurements and number of ctenidia.
Tabla I. Material examinado, medidas y número de ctenidios.

number	status	measurements (length/width in mm)	number of ctenidia left	right	Institute	comments
1	holotype	10.4 x 6.3	18	19	ZSM (Moll 20034225)	
2	paratype	c. 7 x 5.5	17	16	ZSM (Moll 20034224)	disarticulated, specimen used for SEM
3	paratype	3.5 x 2.5	15	15	ZSM (Moll 20034226)	
4	paratype	c. 5.9 x 4.3	16	16	ZMB	tail valve absent
5	paratype	? x 6.1			UDEC	only valves iv-viii, but these in situ
6	paratype	c. 7.6 x 4.4			UDEC	tail valve isolated, ctenidia incomplete
7	paratype	8.3 x 5	16	16	ZSM (Moll 20034227)	
8	paratype	6.5 x 4	14	15	UDEC	girdle bent
9	paratype	5.6 x 3.5	15	15	MNHNC 2772 (200733)	
10	paratype	5.3 x 3.5			ZISP	
11	paratype	5.3 x 3.3		16	NSMT	

upper and middle East Pacific (FERREIRA 1978). This record represents an interesting southward extension of the genus. Another aspect that makes the species remarkable is its habitat. The species apparently lives on bones of dead whales. Although other molluscs, mainly gastropods and bivalves bearing chemosynthetic symbionts, have been described thriving on nekton falls (SMITH, MAYBAUM, BACO, POPE, CARPENTER, YAGER, MACKO AND DEMING, 1998 and references therein), this habitat was not reported so far for polyplacophorans. We suggest that the chiton not only lives on these bones, but also feeds on them. Besides, the area where the specimens were collected is affected by a severe bottom water oxygen deficiency (<0,5 ml·l^{-1}). This is due to the permanent presence of the southeastern Pacific oxygen minimum zone (OMZ), which at this latitude extends to depths up to 400 m (KAMYKOWSKI AND ZENTARA 1990).

MATERIAL AND METHODS

The material presented herein was collected in July 2003 during a cruise on board the R/V Kay Kay of the University of Concepción. The samples were gathered using a 1 m wide Agassiz trawl (AGT) by a 20 min. trawl at a site located just beneath the shelf break off Concepción (36° 29.9′ S - 73° 40.8′ W) at 240 m depth. The specimens were attached to osseous remains (mainly pieces of whale ribs) and rocks. The chitons were fixed and conserved in 75 % ethanol. For the description one specimen was disarticulated and prepared as described in SCHWABE AND RUTHENSTEINER (2001).

Abbreviations

MNHNC: National Museum of Natural History, Chile
NSMT: National Science Museum, Tokyo, Japan
UDEC: Universidad de Concepción, Chile
ZISP: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia
ZMB: Natural History Museum Berlin (formerly Zoologisches Museum Berlin), Germany
ZSM: Zoologische Staatssammlung Muenchen, Germany

SYSTEMATICS

Class POLYPLACOPHORA Gray, 1821
Subclass NEOLORICATA Bergenhayn, 1955
Order CHITONIDA Thiele, 1910
Family ISCHNOCHITONIDAE Dall, 1889
Order *Lepidozona* Pilsbry, 1892

Type speces: *Chiton mertensii* von Middendorff, 1847, by original designation, Indo-Pacific distribution with the highest diversity in the Northeastern Pacific, Pleistocene - Holocene

Lepidozona balaenophila spec. nov. (Figs. 1-10)

Material examined: Shown in Table I.
Type locality: Just beneath the shelf break off Concepción, Chile (36° 29.9′ S - 73° 40.8′ W).
Etymology: From Latin: *balaena* = whale; N.L. fem. substantive from Gr. fem. adj. *philê*, loving; *balaenophila* = friend of whales or lover of whales, since the majority of specimens were found living on whale bone remains.

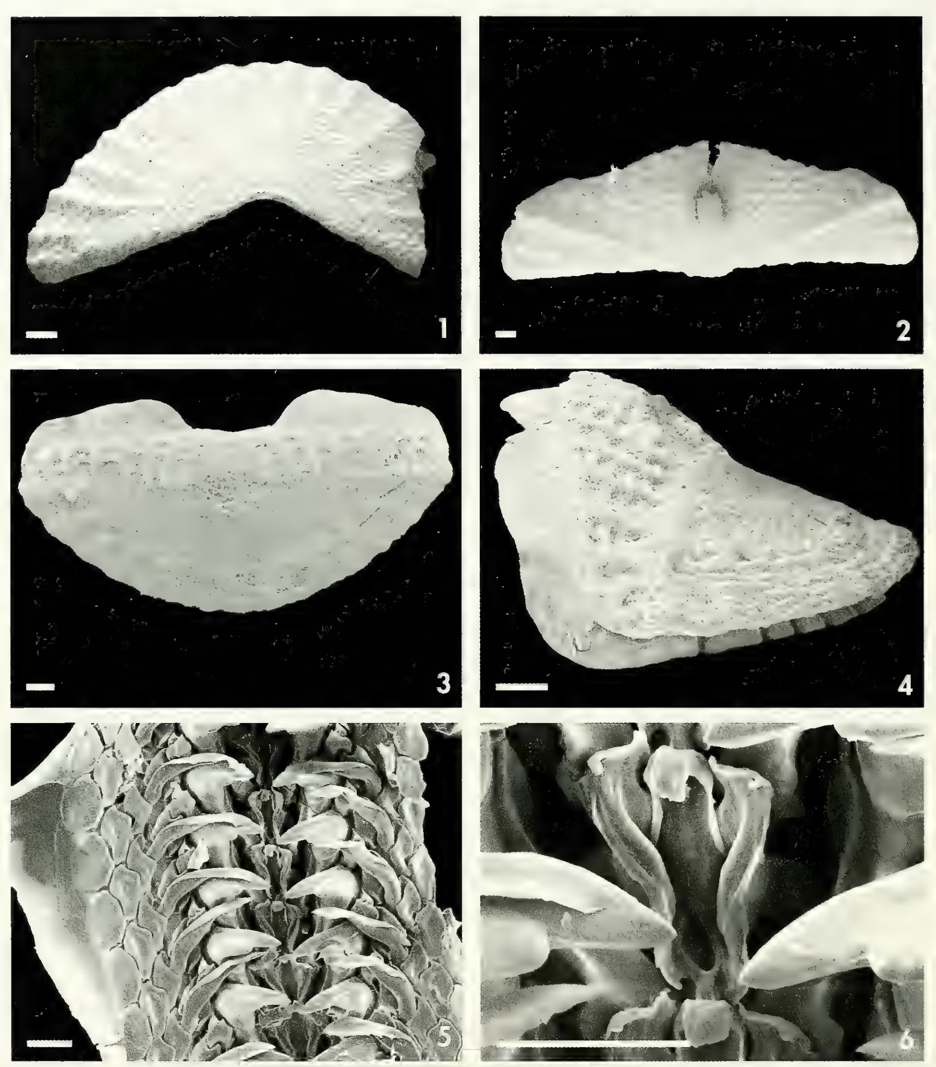
Diagnosis: Small sized animal (largest specimen 10.4 mm in length) with an oval outline. Colour yellowish beige with a few darker freckles, girdle of the same ground colour but banded. Tegmentum strongly sculptured. Radula has the central tooth with a simple blade and the major lateral tooth with a bicuspid head. Ctenidia arranged holobranchially and abanally.

Description (of the holotype and for internal features of specimen # 2)

General outline. The species is oval with an average length/width ratio of 1.54 (10 specimens) (Figs. 9, 10), moderately high in elevation, slightly keeled with straight sided slopes. Dorsal elevation of valve iv 0.33 (high 1.4 mm/length 4.2 mm). Head valve is somewhat wider than semicircular, with a shallow notch in the wide V-shaped posterior margin (Fig. 1). Intermediate valves rather short compared to their width (Fig. 2). Valve ii is the longest and valve v the widest. Posterior margin slightly concave on both sides of the indistinct to absent apex. The semicircular tail valve has the mucro in the anterior third. It is slightly elevated and somewhat anteriorly directed. Postmucronal slope rather flat (about 30°) and straight, except for a little depression directly behind the mucro (Figs. 3, 4).

Tegmentum. The general valve sculpture consists of very fine granules, which are arranged in quinqunx, easily visible on the head valve, the lateral areas, and in the postmucronal area. In addition there are 13-17 rather indistinctly elevated, radially arranged ribs on head valve, 2-4 on intermediate valves (more prominent in the diagonal ridge and the posterior margin), and about 13-16 on postmucronal area (Figs. 1-4, 9). On these ribs more or less round tubercles may be found in random arrangement. The central area and the antemucronal area are sculptured with about 7 (in the disarticulated paratype) longitudinal ribs, latticed by 4-8 transversally arranged riblets. The latter are less distinct and the spaces between them are smaller than those of the longitudinal ribs (Figs. 2-4). The jugal area is indistinct, but appears smooth at the posteriormost region.

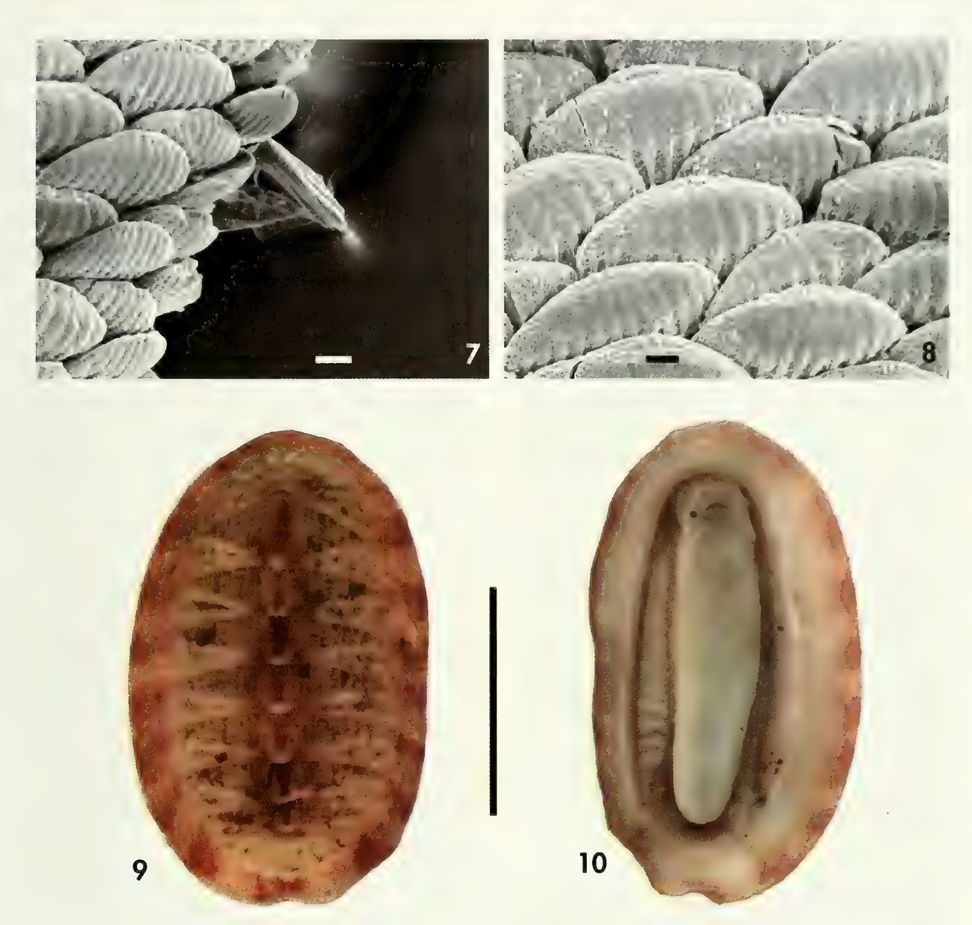
Articulamentum. The translucent white layer is rather thin, which results in the brownish colour of the tegmentum showing in the central part. Intermediate valves with short trapezoid to rectangular apophyses, which are widely spaced but connected by a very shallow sutural lamina that is inconspicuously notched (Figs. 3, 4). The insertion plates are short, with broad, sharp, somewhat rugose teeth. Slit formula: 10/1-2/12, slit rays present.



Figures 1-6: *Lepidozona balaenophila* spec. nov., disarticulated paratype (ZSM Moll 20034224), c. 7 x 5.5 mm. 1: dorsal view of the first valve; 2: dorsal view of valve ii; 3: dorsal view of the tail valve; 4: left lateral view of the tail valve; 5: working part of the radula; 6: enlargement of the central tooth and the first lateral teeth. Scale bars, 1-4: 200 µm, 5, 6: 50 µm.

Figuras 1-6: Lepidozona balaenophila *spec. nov., paratipo desarticulado (ZSM Moll 20034224), c.7 x 5,5 mm. 1: vista dorsal de la primera valva; 2: vista dorsal de la segunda valva; 3: vista dorsal de la última valva; 4: vista lateral izquierda de la última valva; 5: zona de uso de la rádula; 6: ampliación del diente central y del primer diente lateral. Escalas, 1-4: 200 µm, 5, 6: 50 µm.*

Perinotum. The rather small girdle is dorsally densely covered with elongated, rectangular scales (94-98 x 67-70 µm), which are sculptured with 10-12 strong radial ribs (Figs. 7, 8). Ventrally there are rectangular slender scales that measure 48-75 x 20-23 µm. The perinotum is surrounded by a hemline of short, straight spicules (84 x 32 µm), which are sculptured by about 6 dis-



Figures 7, 8. *Lepidozona balaenophila* spec. nov., disarticulated paratype (ZSM Moll 20034224), c. 7 x 5.5 mm. 7: dorsal view of the perinotum margin, close to valve ii, to show the marginal spicules and the dorsal scales; 8: close-up of the dorsal girdle scales, close to valve ii. Figures 9, 10. *Lepidozona balaenophila* spec. nov., holotype (ZSM Moll 20034225), 10.4 x 6.3 mm. 9: dorsal view, head region on top; 10: ventral view, head region on top. Scale bars, 7, 8: 50 µm, 9, 10: 5 mm.
Figuras 7, 8. Lepidozona balaenophila *spec. nov., paratipo desarticulado (ZSM Moll 20034224), c.7 x 5,5 mm. 7: vista dorsal del borde del perinotum, próximo a la segunda valva, mostrando las espículas marginales y las escamas dorsales; 8: visión cercana al cinturón de las escamas dorsales, próximas a la valva segunda. Figuras 9, 10.* Lepidozona balaenophila *spec. nov., holotipo (ZSM Moll 20034225), 10,4 x 6,3 mm. 9: vista dorsal, la cabeza hacia la parte superior; 10: vista ventral, la cabeza hacia la parte superior. Escalas, 7, 8: 50 µm, 9, 10: 5 mm.*

torted, longitudinal ribs (Fig. 7). In addition, very short, smooth, elongated spicules (20 x 5 µm) and long, smooth, slender spines, 92-130 x 10 µm in size, may be found along the margin. These spines are situated on long and slender ring-shafts, which measure about 55 x 7.5 µm.

Radula. The radula of the disarticulated paratype consists of 41 teeth rows, of which 34 are mineralized. Central tooth slender and rectangular (43 x 20.2 µm) with a forward and downward bent single blade. First lateral tooth elongated-rectangular (50 x 18 µm) with two keeled ribs on the inside. These two ribs

exactly cover the lower part of the central tooth. When seen from above, the blade-shaped first lateral tooth resembles a slender "S". On the blade's margin small hooks may be found (Figs. 5, 6). Second lateral tooth has a long, slender and slightly keeled shaft, which bears a bicuspid blade. Inner denticle is nearly twice as long as outer one. Inner denticle sharply pointed and slender, contrary to the stout and obtuse outer one. First uncinal tooth short and squarish, with a shallow notch on the base, where the second uncinal interlocks with a two-finger like projection. Third uncinal tooth very slender, elongated (like a palm-leaf) and supports the inner denticle of the major lateral tooth. The remaining teeth are more or less arrowhead like in shape and become larger and more regular towards the outer margin (Fig. 5).

Mantle cavity. The ctenidia are arranged holobranchially and abanally with interspaces (Fig. 10), and range between 14 and 19 per side (see Table I).

Habitat: Attached to osseous remains (mainly pieces of whale ribs) and rocks, at 240 m depth.

Distribution: So far known from the type locality only.

Discussion: FREMBLY (1827) was the first to write about the Polyplacophora from Chile. More information about the chiton fauna of Chile was added later by BRODERIP AND SOWERBY (1832-1833). PLATE (1897, 1899, 1901) has given an excellent account on some chitons from Chile, which were described in detail morphologically as well as anatomically. Unfortunately, he did not mention any *Lepidozona* species.

Another thorough work about chitons from Chile was published by LELOUP (1956). He gave a very detailed review on most chilean taxa. None of the above works mention a single specimen of *Lepidozona*.

In a series of papers on latin-american Lepidozonas FERREIRA (1974, 1978, 1983, 1985) discussed the taxonomy of the taxa occurring in this region. His research was supported by the study of type material and additional museum material. He give a good impression of the distribution of chitons in the East Pacific ocean. According to Ferreira's studies and the summary of KAAS AND VAN BELLE (1987), the genus *Lepidozona* was not known to exist in Chile. The finding of a representative of this group for the temperate waters of South America's West Coast is remarkable, and represents a considerable extension of the group's distribution.

For the bicuspid blade of the major lateral tooth in the new species the closest congeneric is *L. vietnamensis* Strack, 1991. This species, however, differs in the different morphology of the central tooth and of the dorsal girdle scales. The radial ribs in *L. vietnamensis* are more prominent and distinct than in *L. balaenophila* spec. nov. (see STRACK 1991, p. 52-53). Besides this, the distribution of this species from warm and temperate regions down to Chile is unlikely.

Other species with a similar general appearance are *L. sinudentata* (Carpenter in Pilsbry, 1892), *L. pectinulata* (Carpenter in Pilsbry, 1893), and *L. guadalupensis* Ferreira, 1978. All these species, illustrated in KAAS AND VAN BELLE (1987), have an unidentate cusp of the major lateral tooth, a different shaped central tooth, as well as different girdle scales.

Superficially, *L. balaenophila* spec. nov. may be misinterpreted as a member of *Callistochiton*, especially *C. expressus* (Carpenter, 1865), but it may be distinguished by the higher number of radial ribs and the tubercules on them (for comments on distinguishing features for both genera see STRACK 1991, p. 53). In addition, *C. expressus* shows more radial ribs on the dorsal girdle scales and has a unidentate blade of the major lateral tooth. The sole member of this genus that occurs in chilean waters – *Callistochiton pulchellus* (Gray, 1828) – has a pitted appearance, a unidentate bladed major lateral tooth, different dorsal girdle scales, and a different sculpture of the radial ribs.

The habitat of the new species is noteworthy. To our knowledge the possibility of chitons feeding on whale bones has not been reported to date. On

the other hand, it is known that sunken whale bones give rise to chemosynthesis-based communities, where primary food for metazoans is generated locally by bacteria relying on reduced compounds for energy (SMITH AND KUKERT 1989). These reduced compounds (like sulfide) are in turn generated by the decay of organic matter, or, in the case of whale-bones, by the oil they contain (SMITH *ET AL.* 1998). Further investigations are needed to elucidate if these chitons are part of such a chemosynthetically fuelled system.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are deeply indebted to the captain and crew of the R/V Kay Kay as well as to Mr. Billy Morales for their help at sea. Hermann Strack (The Netherlands) and another anonymous referee are thanked for helpful comments and for polishing the English. This work was supported by the Centre for Oceanographic Research in the Eastern South Pacific (COPAS).

BIBLIOGRAPHY

BRODERIP, W. J. AND SOWERBY, G. B., 1832-1833. Characters of new species of Mollusca and Conchifera, collected by Mr. Cuming. *Proceedings of the Zoological Society of London:* 25-33, 50-61, 104-108, 124-126 (1832), 173-179, 194-202 (1833).

FERREIRA, A. J. 1974. The genus *Lepidozona* in the Panamic Province, with the description of two new species (Mollusca: Polyplacophora). *The Veliger*,17(1): 162-180 (wrong pagination).

FERREIRA, A. J., 1978. The genus *Lepidozona* (Mollusca: Polyplacophora) in the temperate eastern Pacific, Baja California to Alaska, with the description of a new species. *The Veliger,* 21(1): 19-44.

FERREIRA, A. J., 1983. The chiton fauna of the Revillagigedo Archipelago, Mexico. *The Veliger,* 25 (4): 307-322.

FERREIRA, A. J., 1985. Three new species of *Lepidozona* (Mollusca: Polyplacophora) from the Gulf of California. *The Veliger,* 27(4): 423-429.

FREMBLY, J., 1827. A description of several new species of Chitones, found on the coast of Chili, in 1825; with a few remarks on the method of taking and preserving them. *Zoological Journal London,* 3 (10): 193-205; Suppl. Plates, 4th part, pls 16-17 (issued July 1830-Sept. 1831)

KAAS, P. AND BELLE, R. A. VAN, 1987. *Monograph of living chitons.* (Mollusca: Polyplacophora) 3, Ischnochitonidae: Chaetopleurinae, Ischnochitoninae (pars), additions to vols 1 and 2. E. J. Brill/W. Backhuys, Leiden, 302 pp.

KAMYKOWSKI, D. AND ZENTARA S., 1990. Hypoxia in the world ocean as recorded in the historical data set. *Deep-Sea Research* 37, (12): 1861-1874.

LELOUP, E., 1956. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. 27. Polyplacophora. *Lunds Universitets Arsskrift* (n.s.), 52: 1-94.

PLATE, L. H., 1897. *Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen.* Fauna Chilensis 1 (1). *Zoologische Jahrbücher* (Syst.), 1, Suppl. 4: 1-243, pls 1-12.

PLATE, L. H., 1899. *Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen.* Fauna Chilensis 2 (1). *Zoologische Jahrbücher* (Syst.), 2, Suppl. 5: 15-216, pls 2-11.

PLATE, L. H., 1901. *Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen.* Fauna Chilensis 2 (2). *Zoologische Jahrbücher* (Syst.), 3, Suppl. 5: 281-600, pls 12-16.

SCHWABE, E. AND RUTHENSTEINER, B., 2001. *Callochiton schilfi* (Mollusca: Polyplacophora: Ischnochitonidae) a new species from Indonesian waters. *Vita Marina,* 47 (4): 175-184.

SMITH, C. R. AND KUKERT, H., 1989. Vent fauna on whale remains. *Nature,* 341: 27-28.

SMITH, C. R., MAYBAUM, H., BACO, A. R., POPE, R. H., CARPENTER, S. D., YAGER, P. L., MACKO, S. A. AND DEMING, J. W., 1998. Sediment community structure around a whale skeleton in the deep Northeast Pacific: macrofaunal microbial and bioturbation effects. *Deep-Sea Research II,* 45: 335-364.

STRACK, H. L., 1991. Description of a new *Leptochiton* from the Azores and of a new *Lepidozona* from Vietnam (Mollusca, Polyplacophora). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle Paris,* 4e ser.,13 (A) 1-2: 49-59.

© Sociedad Española de Malacología ———— Iberus, 22 (1): 155-165, 2004

About a series of cylindrical shelled *Granulina* (Marginellidae) from north east Atlantic waters and the taxonomic organisation of the Granulininae

Acerca de una serie de especies del género *Granulina* (Marginellidae) con concha cilíndrica de aguas del Atlántico nororiental y sobre la organización taxonómica de Granulininae

Franck BOYER* and Emilio ROLÁN**

Recibido el 13-I-2004. Aceptado el 19-IV-2004

ABSTRACT

A series of tiny cylindrical shelled *Granulina* are reported as ranging off the North West African coasts, through the recent finding of several phenae. *G. cylindrata* sp. nov. is described from Senegal, the chromatism of its soft parts and the microsculpture of its shell are presented, as well as the variability of its shell morphology. The species is also recorded from the Cape Verde Islands, together with a closely related species quoted as *Granulina* sp. 1. A third cylindrical shelled species is recorded from Lanzarote, Canary Islands, as *Granulina* sp. 2. The relative demographic density of Granulininae is confirmed as being noticeably variable depending on the species. *Granulina cylindrata* sp. nov. and *Granulina* sp. 1 are placed in the same species group and compared to similar species ranging off North West Africa. Various groups are shown to occur in the Granulininae, distinguishable on the basis of shell outlines and macrosculptures. The placement of *Granulina* in Marginellidae is confirmed on the basis of several shell features. A discussion is held about the general issue of supraspecific organisation in the Granulininae, assessing the validity of taxonomic arguments in view of adequate groupings within the considerable morphologic disparity observed.

RESUMEN

Se refiere la existencia de una serie de diminutas *Granulina* de conchas cilíndricas que se han encontrado en recientes hallazgos en las costas del noroeste de África. Se describe *G. cylindrata* spec. nov. de Senegal, y se muestra el cromatismo de sus partes blandas, la morfología de la concha y su variabilidad, y su microescultura. Esta especie también fue recolectada en las Islas de Cabo Verde al mismo tiempo que otra especie próxima que aquí mencionamos como *Granulina* sp. 1. Una tercera especie con concha cylíndrica es referida de Lanzarote, Islas Canarias, como *Granulina* sp.2. Se confirma que la relativa densidad demográfica de las especies de Granulininae es variable dependiendo de cada una de las especies. *Granulina cylindrata* sp. nov. y *Granulina* sp. 1 son situadas en el mismo grupo de especies y comparadas con otras similares existentes en el noroeste de Africa. Se muestra que varios grupos de especies existen en Granulininae, siendo distinguibles por el perfil de sus conchas y su macroescultura. La posición del género *Granulina* en Marginellidae es confirmada basándonos en aspectos conquiliológicos Se comenta el

* 110 Chemin du Marais du Souci, 93270 Sevran, France

** Investigador del Museo de Historia Natural, Campus Universitario Sur, 15782 Santiago de Compostela, España

problema general de la organización supraespecíficas de Granulininae discutiéndose la validez de los argumentos taxonómicos con destino a la agrupación dentro de la amplia disparidad morfológica disponible.

KEY WORDS: Marginellidae, Granulininae, *Granulina*, North East Atlantic, diversity, disparity, shell morphology, new species, species group, supraspecific taxonomy.
PALABRAS CLAVE: Marginellidae, Granulininae, *Granulina*, Atlántico nororiental, diversidad, desigualdad, morfología de la concha, especie nueva, grupos de especies, taxonomía supraespecífica.

INTRODUCTION

The existence of a significant diversity within the genus *Granulina* Jousseaume, 1888 along the Lusitanian Province and into the neighbouring North East Atlantic area was demonstrated by several recent works, mainly through the taxonomic revisions of Gofas (1992), La Perna (1999), Smriglio, Gubbioli and Mariottini (2000) and Boyer (2001). More focused papers dealt also with the morphologic disparity presented in the genus at this simple regional scale (Boyer and Rolán, 1999; Boyer, Pelorce and Hoarau, 2003).

This paper deals with a set of species distributed from the Canary Islands to Senegal and presenting the same unusual feature, consisting of a cylindrical to subcylindrical shell outline.

The new evidence provided about the great morphological disparity present within the genus *Granulina* leads us to reassess the validity of the current taxonomic organisation of this genus and of the subfamily Granulininae Coovert and Coovert, 1995.

Abbreviations

MNCN: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid
MNHN: Muséum national d'Histoire naturelle, Paris
NNM: Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden
ERC: Emilio Rolán Collection
FBC: Franck Boyer Collection
ad: adult, juv: juvenile, sh: empty shell, spm: live collected specimen, fr: fragment, stn: station, coll: collected, L: shell length.

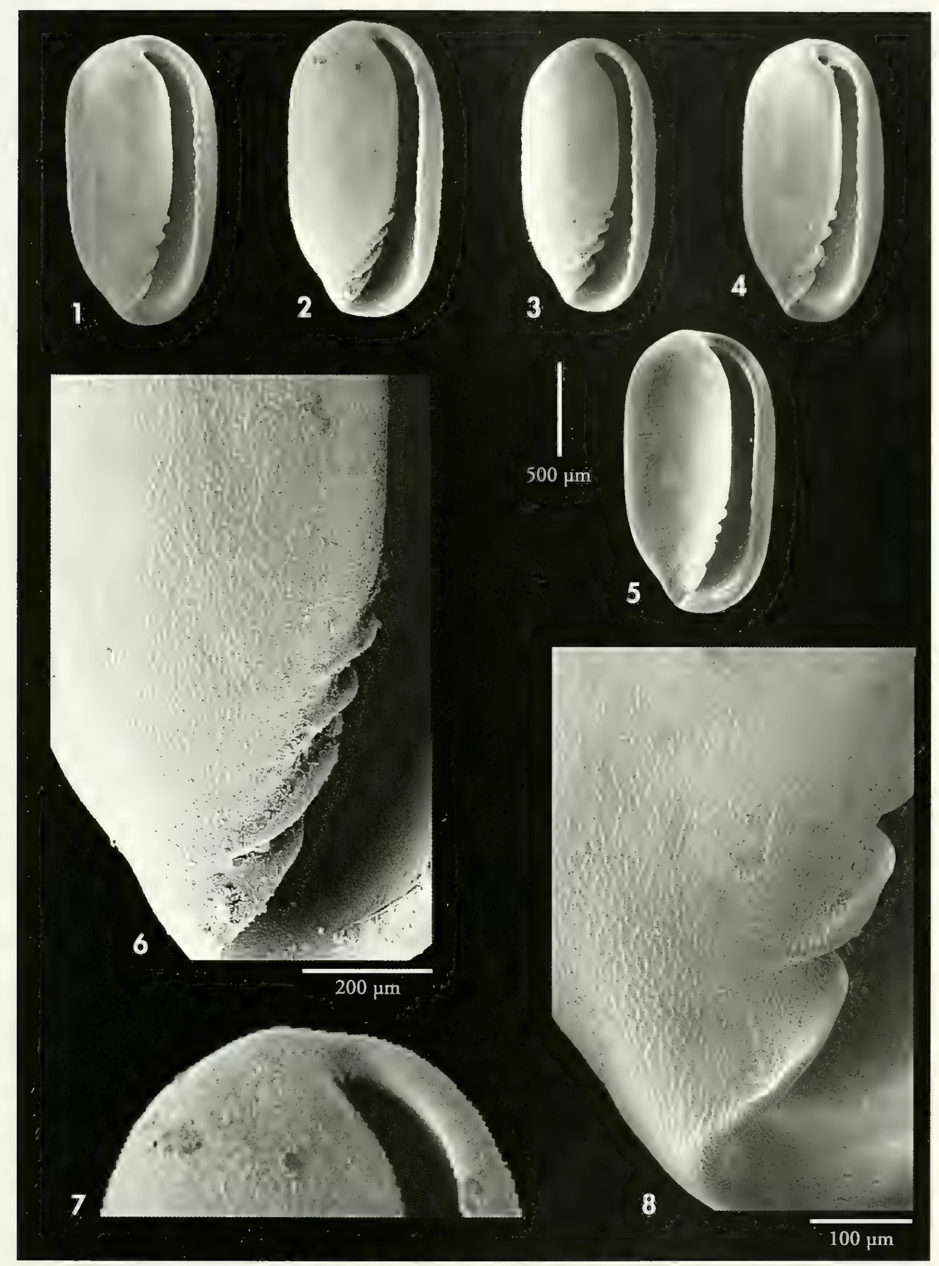
SYSTEMATICS

Family Marginellidae Fleming, 1828
Subfamily Granulininae Coovert and Coovert, 1995
Genus *Granulina* Jousseaume, 1888

Type species: *Marginella pygmaea* Issel, 1869, non-Sowerby, 1846 (= *Marginella isseli* Nevill and Nevill, 1875), by monotypy.

Granulina cylindrata sp. nov. (Figs. 1-11)

Type material: Holotype (Figs. 1, 8), L = 1.58 mm (MNHN). Paratype 1 (Figs. 2, 6-7), L= 1.63 mm (MNCN 15.05/46624); paratype 2 (Fig. 3), L= 1.50 mm, paratype 3 (Fig. 4), L= 1.57 mm, paratype 4, L= 1.30 mm (FBC); paratype 5 (Fig. 5), L= 1.55 mm (ERC). All are empty shells from the type locality.
Type locality: Les Madeleines Islands, off West Dakar, Senegal, 10-18 m.
Other material examined:
From the Dakar area: 1 ad sh, Gorée, 5-6 m (FBC), E. Rolán leg, coll Oct 02. –28 ad and juv sh, M'bao wrecks, 8.5 m (FBC), J. Pelorce leg, coll Sept 98. –2 ad sh and 1 fr, stn Gouye Teni M'bot, 25 m (FBC),



Figures 1-8. *Granulina cylindrata*, Les Madeleines, Dakar. 1: holotype, 1.58 mm (MNHN); 2: paratype 1, 1.63 mm (MNCN); 3: paratype 2, 1.50 mm (FBC); 4: paratype 3, 1.57 mm (FBC); 5: paratype 5, 1.55 mm (ERC); 6-7: same as Fig. 2, paratype 1, details; 8: same as Fig. 1, holotype, detail.

Figuras 1-8. Granulina cylindrata, *Les Madeleines, Dakar. 1: holotipo, 1,58 mm (MNHN); 2: paratipo 1, 1,63 mm (MNCN); 3: paratipo 2, 1,50 mm (FBC); 4: paratipo 3, 1,57 mm (FBC); 5: paratipo 5, 1,55 mm (ERC); 6-7: la misma concha que la Fig. 2, paratipo 1, detalle; 8: la misma concha que la Fig. 1, holotipo, detalle.*

J. Pelorce leg, coll Sept 98. –1 ad sh, stn Grand Thiouriba, 40 m (FBC), J. Pelorce leg, coll Sept 98. –1 ad spm, 1.50 mm, stn Petit Thiouriba, 38 m (FBC), coll Apr 99.
From the Cape Verde Islands: 1 ad sh, L = 1.60 mm, stn CANCAP VII n° 7.119, off Razo Island, 140 m (NNM), coll 1986.
As *G.* cf. *cylindrata* form A: 2 ad sh, L = 1.90 mm (Figs. 9, 11), L = 1.70 mm, Les Madeleines, Dakar, 10-18 m (FBC), E. Rolán leg, coll Oct 02.
As *G.* cf. *cylindrata* form B: 2 ad sh, L = 1.61 mm (Fig. 10), L = 1.50 mm, Les Madeleines, Dakar, 10-18 m (FBC), E. Rolán leg, coll Oct 02.
Etymology: Named from the cylindrical outline of the shell.

Shell description (Holotype, Figs. 1, 8): Dirty white, slender cylindrical outline. Spire absorbed, anterior and posterior tips rounded, left side of the anterior part slightly depressed, aperture moderately open along its posterior $^2/_3$ and widening considerably along its anterior $^1/_3$, middle part of the inner labrum straight and vertical, 17 spaced out labial denticles, outer margin thickened. Four protuberant columellar plaits on the anterior $^1/_3$ of the left border, the second one being the largest, no parietal varix. Microsculpture of the body whorl consists of very fine low granulations covering the whole surface without any special order or orientation.

Dimensions: 1.58 x 0.85 mm.

Radula: Unknown.

Distribution: Known from the vicinity of Dakar, Senegal, numerous shells (6 to 40 m) and one live collected specimen (38 m); Also from Razo Island, Cape Verde Islands, one shell (140 m).

Habitat: The single specimen collected alive (Petit Thiouriba, Dakar, 38 m) was obtained by washing a chitinous clump of chaetopter vermes in a bowl of sea water. It must be noted that most of the fauna found in this special habitat was also found in other kinds of habitat, and the shells obtained by brushing wrecks in the Bay of Gorée seem to come from short algae and moss on hard bottoms.

Remarks: The external features of the soft parts have been studied from a non-type specimen. Foot narrow, truncated ahead and tapering backward, translucent white with a few small yellowish marks on the front part and a narrow central yellowish stripe on the metapodium. Head translucent white, eyes black, a few tiny yellowish marks on the tentacles, siphon mottled, yellowish. Inner mantle whitish, with a black mark at the centre of the anterior part, crossed by a transversal light-blue mark. Seen by transparency through the shell, the dorsal zone of the siphonal canal shows some axial golden lirations. Outer mantle whitish, with moderate to protuberant white pustules and scattered orange dots.

The single specimen observed in live condition presented a light yellow shell, as did the well-preserved shell from Razo Island, Cape Verde Islands. Many of the shells examined from Senegal in this study present a dirty white to light yellow ground, so it is assumed that the normal colour ground of the shell of *G. cylindrata* sp. nov. is light yellowish. This is a very original feature in the genus *Granulina* and in the subfamily Granulininae, as all the Granulininae known so far have translucent white to opaque ivory shells.

The shell morphology of *G. cylindrata* does not show great variablility. In the holotype (Figs. 1, 8) and in paratype 2 (Fig. 3), the top of the shell is perfectly rounded, making a regular arch, whereas the other paratypes show a more or less visible false-spire. All the other features seem very constant, including the shape and the position of the columellar plaits. (Nb. the more transversal appearance of the plaits in paratype 1 (Figs. 2, 6) comes from the orientation of the shell in the photography, with the top of the shell raised towards the lens of the camera). The length of the shells ranges from 1.30 mm to 1.63 mm.

A few shells, collected sympatrically with *G. cylindrata* off Dakar, show somewhat divergent features from those of *G. cylindrata*, without evident intergrades.

Some shells, provisionally named as *G.* cf. *cylindrata* form A (Figs. 9, 11), can show a larger size (L = 1.70 to 1.90 mm), a more oval outline, a slightly more rostrated top and a slight break of the external outline of the labrum, but they remain perfectly coherent with the other specific features of *G. cylindrata*, including the columellar plaits, the morphology of the inner labrum and the microsculpture of the last whorl (compare Fig. 8 and Fig. 11).

Other shells, provisionally named as *G.* cf. *cylindrata* form B (Fig. 10), present a more divergent morphology. Their outline is very oval, the length ranges from 1.50 to 1.61 mm, the outer lip is very thickened in its middle and posterior part, making a strong low rostrum, the aperture is much narrowed in its median part, a thick callus encompasses the anal canal, a parietal varix bordered by a fine sulcus may be present (Fig. 10, but not in the other shell examined), the 2 lower columellar plaits run parallel in an oblique orientation.

Some of these features might be accepted as gerontic stages of shell growth in *G. cylindrata*, but some others (like the centrally widened labrum, the wide rostrum and the oblique lower plaits) suggest that we are dealing with a different species, close to *G. crassa* Smriglio, Gubbioli and Mariottini, 2000 described from Western Sahara. However, *G. crassa* is larger (L= 1.90 mm), more egg-shaped, its columellar plaits are less protuberant and the second plait is shorter.

Even if *G.* cf. *cylindrata* form A and form B seem to be specifically distinct from *G. cylindrata*, the determination of their specific identity requires the study of further dead and live material, including a better knowledge of the general variability occurring in *G. cylindrata.*

At infralittoral levels off Dakar, *G. cylindrata* is found in the vicinity of *G. liliputana* (von Maltzan, 1884) and of *G. pierrepineaui* Pin and Boyer, 1995 (possible junior synonym of *G. mauretanica* Gofas, 1992). In the waters of the Cape Verde Islands (observations in NNM collections and data in BOYER AND ROLÁN, 1999), *G. cylindrata* is sympatric with *G. ocarina* Fernandes, 1987 (possible senior synonym of *G. mauretanica* and of *G. pierrepineaui*), *G. fernandesi* Boyer and Rolán, 1999 and *G.* sp. 1, which is described below. *G. cylindrata* is easily distinguished from the sympatric species, except the one described below, by its slender cylindrical outline.

Granulina sp. 1 (Figs. 12-14)

Material examined: 1 ad sh (Figs. 12-14), L= 1.28 mm, Palmeira, Sal, Cape Verde Islands, 50 m (ERC).

Shell description (Figs. 12-14): Whitish, narrow, cylindrical outline. Spire absorbed, anterior tip rounded, posterior part of the labrum arched, towering above the posterior top of the last whorl, aperture moderately opened, median part of the inner labrum straight and faintly denticulate, outer margin thickened. Three columellar plaits on the anterior 1/4 of the left border, the anterior one being faintly arched, long and thin, and separated from the two other, which are closely set together. The second one is rather short and more arched, and the third is very short and transversal, extended by a strong columellar varix running all along the left border of he aperture. Microsculpture of the body whorl damaged, mostly erased.

Dimensions: 1.28 x 0.69 mm.

Animal: Unknown.

Radula: Unknown.

Distribution: Only known from the upper circalittoral (50 m) of Sal, Cape Verde Islands.

Habitat: Unknown.

Remarks: The shells of *Granulina* sp. 1 differ from those of *G. cylindrata* principally by the more elevated posterior

part of the labrum, the original shape and insertion of its 3 columellar plaits and the presence of a long and strong columellar varix. The shell of *G. fernandesi*, found at upper levels in the same station, is stouter, more inflated and less cylindrical than the one of *G.* sp. 1, it bears 4 columellar plaits and its inner lip is smooth.

No shell of *G.* sp. 1 was found in the samplings made by the CANCAP expeditions (NNM) at circalittoral and lower infralittoral levels from the Cape Verde Islands.

Granulina sp. 2 (Figs. 15-17)

Material examined: 1 ad sh (Figs. 15-17), L = 2 mm, Porto Moro, Lanzarote, 40 m (F. Swinnen coll.), spl 08-01.

Shell description (Figs. 15-17): Whitish, slender subcylindrical outline, slightly egg-shaped. Spire absorbed, anterior part attenuated, anterior top rounded, posterior tip of the last whorl showing a varix angle, posterior top of the labrum slightly arched and faintly elevated, aperture moderately open, middle part of the inner labrum straight and smooth, outline of the labrum showing a break at its 1/3 posterior part, outer margin wide and thickened. Four very oblique columellar plaits running along 40% of the left border, the anterior one being the largest, thin and arched, the second one being shorter, thicker and partially unfolded by a faint longitudinal depression, and the 2 posterior ones being small and subequal. A thick columellar varix begins above the upper plait and disappears into a wide columellar callus which spreads along the upper half of the left border and covers the top of the last whorl. Microsculpture of the last whorl damaged, mostly erased.

Dimensions: 2.00 x 1.03 mm.

Animal: Unknown.

Radula: Unknown.

Distribution: Only known from the lower infralittoral of Lanzarote, Canary Islands.

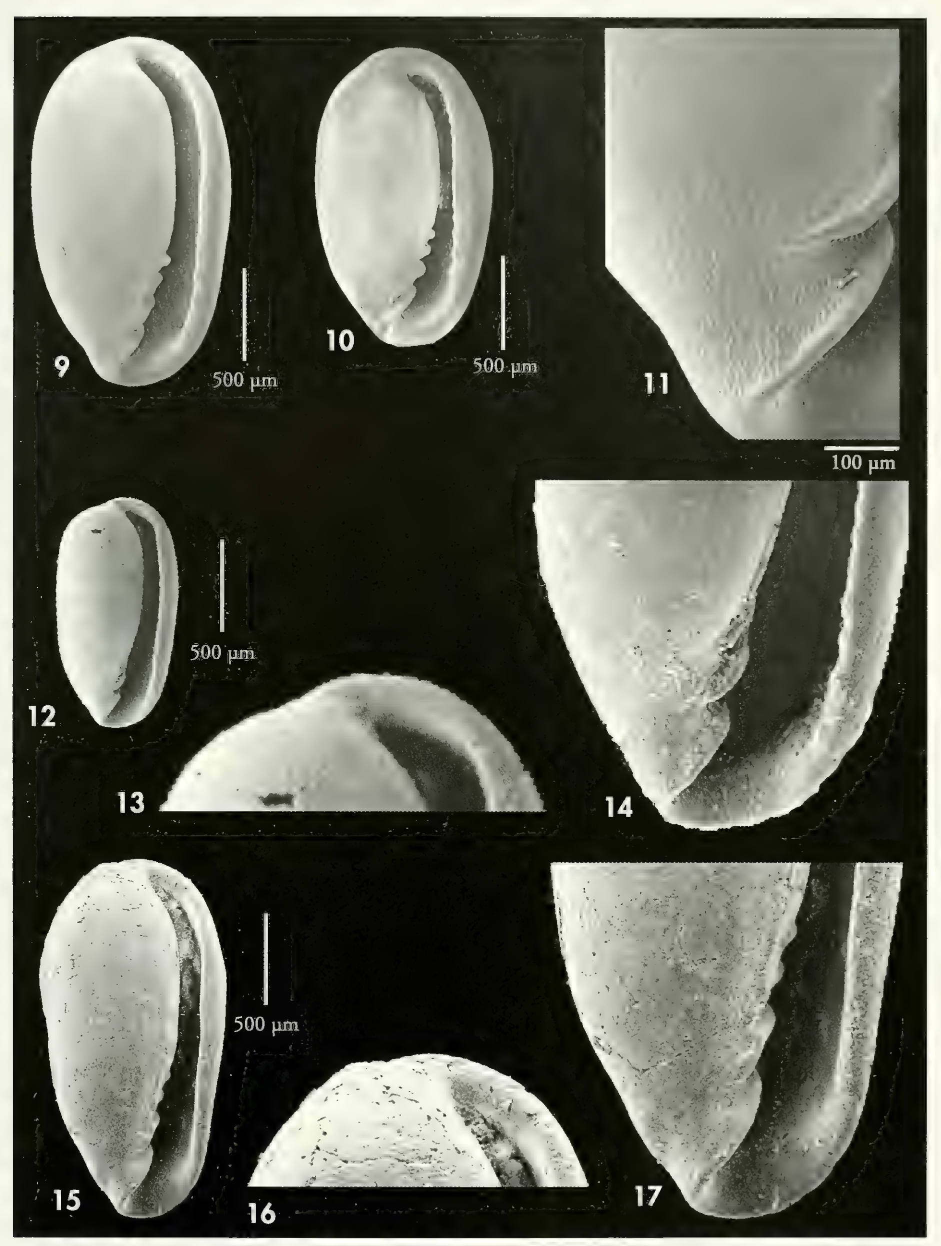
Habitat: Unknown.

Remarks: The shell of *Granulina* sp. 2 is very similar to those of some species of *Plesiocystiscus* Coovert and Coovert, 1995. Its partially unfolded second columellar plait and its well-defined outer margin are however clear diagnostic features allowing placement in *Granulina*.

Granulina sp. 2 differs from *G. cylindrata* and from *G.* sp. 1 by its slender outline, its attenuated anterior part, its oblique and spaced out columellar plaits, its smooth labrum with a distinct break of the outline. Despite the important difference in features with *G. cylindrata* and *G.* sp. 1, *G.* sp. 2 is provisionally placed in the same group on the basis of its general outline. As a matter of fact, it can be considered as closer to this group than to the slender shelled species attributed to the group of *G. occulta* Monterosato, 1869 (see in GOFAS, 1992 and in BOYER, 2001). It must be noted that *G. fernandesi* from the Cape Verde Islands, despite its smaller size and its squat shape, presents some similarities with G. sp. 2, with a smooth inner labrum and comparable columellar plaits.

Despite the important microshell material examined from the NNM collections (CANCAP expeditions, mainly from the circalittoral levels of Fuerteventura) and in the private collections of W. Engl, J.M. Hernandez and F. Swinnen (mainly from infralittoral and / or circalittoral levels from Hierro, Gran Canaria and Lanzarote), *G.* sp. 2 is only known from the single shell studied above.

Only 3 other *Granulina*, *G. guancha* d'Orbigny, 1840, *G. canariensis* Boyer, 2001 and *G.* cf. *occulta* are recorded from the waters of the Canary Islands (BOYER, 2001).



Figures 9-11. *Granulina* cf. *cylindrata.* 9 : form A, Les Madeleines, Dakar, 1.90 mm (FBC). 10: *Granulina* cf. *cylindrata* form B, Les Madeleines, Dakar, 1.61 mm (ERC); 11: same as Fig. 9, detail. Figures 12-14: *Granulina* sp. 1, Palmeira, Sal, Cape Verde Islands, 1.28 mm (ERC). Figures 15-17: *Granulina* sp. 2, Porto Moro, Lanzarote, Canary Islands, 2.00 mm (F. Swinnen coll.).

Figuras 9-11. Granulina *cf.* cylindrata. 9 : *forma A, Les Madeleines, Dakar, 1,90 mm (FBC) ; 10, 11:* Granulina *cf.* cylindrata *forma B, Les Madeleines, Dakar, 1,61 mm (ERC). 11: la misma concha que la Fig. 9, detalle. Figuras 12-14:* Granulina *sp. 1, Palmeira, Sal, Islas de Cabo Verde, 1,28 mm (ERC) Figuras 15-17:* Granulina *sp. 2, Porto Moro, Lanzarote, Islas Canarias, 2,00 mm (F. Swinnen coll.).*

DISCUSSION

Relative demographic density of *Granulina* species: The discovery of *G.* sp. 1 and *G.* sp. 2 as single specimens (despite the significant samplings of microshells performed in the Cape Verde and Canary Islands) and the finding of *G. cylindrata* in limited numbers in a few stations from Dakar (compared to the relative abundance of *G. liliputana* and of *G. pierrepineaui*) corroborates the remark of BOYER (2001) about the occurrence of sparse populations and limited numbers of individuals in some species of *Granulina*, side by side with regularly distributed populations of numerous individuals in other species.

Placement of *Granulina*: The placement of the genus *Granulina* in the family Cystiscidae Stimpson, 1865 by COOVERT AND COOVERT (1995) was contested by LA PERNA (1999), who maintained *Granulina* in the family Marginellidae Fleming, 1828, on the basis of the external morphology of the animal (type 2 animal, *sensu* COOVERT, 1987). This argument is however considered here as unsuitable, due to the fact that the genus *Plesiocystiscus* Coovert and Coovert, 1995, also placed by COOVERT AND COOVERT (1995) in the subfamily Granulininae, presents a type 2 animal, as well, despite the presence of a triserial radula and of a cystiscid shell. In the present state of knowledge, the external morphology of the animal cannot be considered a reliable diagnostic feature allowing by itself assignation to the Marginellidae (uniserial modified rachiglossan radulae). However, we propose to maintain the genus *Granulina* in the Marginellidae on the basis of a new argumentation dealing with major shell features, such as a thick external margin, a fully developped internal coiling of the columellar plaits (schematically illustrated but apparently interpreted the wrong way by COOVERT AND COOVERT, 1995: 47-51 and fig. 4) and the occurrence of macrosculpture in some species (see BOYER AND ROLÁN, 1999 and SMRIGLIO AND MARIOTTINI, 2001).

Granulina being the type genus of the Granulininae, its conservation by LA PERNA (1999) in the Marginellidae led implicitly to remove the Granulininae from the Cystiscidae to the Marginellidae.

Grouping in the Granulininae: The present report of a set of species with cylindrical shells without macrosculpture tends to confirm preceding ideas concerning both the high specific diversity and the great morphologic disparity occurring in *Granulina* in the North East Atlantic waters. Besides the present report also confirms the occurrence of well-characterized species groups of phyletic origin requiring a more discriminating taxonomic organisation of the Granulininae at the supraspecific level.

In the present state of knowledge, *G. cylindrata* and *G.* sp. 1 are considered as belonging to the same species group, whereas the relationship of *G. fernandesi* and *G.* sp. 2 are considered with more hesitation. Among other things, it must be noted that the microsculpture pattern found in *G. fernandesi* (see BOYER AND ROLÁN, 1999) looks very different to the one found in *G. cylindrata* (Fig. 8). This feature remains undocumented for *G.* sp. 1 and for *G.* sp. 2. *G.* cf. *cylindrata* form A presents the general features shared by the *G. cylindrata* species group, but *G.* cf. *cylindrata* form B presents more divergent features and may belong to a different species group.

The *G. cylindrata* species group looks very different to the "cylindrical" or "square" forms of Granulininae from other areas, like the Caribbean species *Marginellopsis serrei* Bavay, 1911 or the Indo-Pacific *G. atomella* (Bavay, 1917) from the Mascarene Islands, *Pugnus parvus* Hedley, 1896 from the South West Pacific and *Pugnus maesae* Roth, 1972 from Cocos-Keeling. The "cylindrical" or "square" outlines seem to be only convergent features and not to explain a common phyletic origin for all these species. At least 3 different species groups of "cylindrical shelled" Granulininae (respectively represented by *Pugnus parvus*, *Marginellopsis serrei* and *Granulina*

cylindrata) seem to deserve mention at the supraspecific level (for *Pugnus parvus*, see BOYER, 2003, figs 9, 12, 16; for *Marginellopsis serrei*, see BOYER AND ROLÁN, 1999, figs 14-17). The first two of these groups are characterized by original patterns of macrosculptures and the third one by the lack of macrosculpture, whereas the other shell features, besides the general outline, seem to be significant only at the specific level. That is the case, among others, for the number of columellar plaits (for instance in *G. cylindrata* = 4 plaits versus *G.* sp. 1 = 3 plaits, or in *P. parvus* = 3 plaits versus *P. maesae* = 4 plaits) or the presence of labial denticles (present for instance in *P. maesae* but lacking in *P. pugnus*).

As far as shell morphology is concerned, the unity of the *Pugnus* group sensu stricto (= *P. parvus* and *P. maesae*) is simply based on the cylindrical outline associated to a heavy spiral macrosculpture (see BOYER, 2003). This granular spiral macrosculpture has nothing to do with the lattice-patterned macrosculpture together with finely granulated microsculpture found in *Marginellopsis serrei* (see in BOYER AND ROLÁN, 1999), whereas the fine smooth spiral macrosculpture of low cords found in *G. atomella* seems a very different pattern, despite a general shell outline intergrading between those of *Pugnus* and of *Marginellopsis*. As far as the different macrosculptures prevailing in the morphsstudied are concerned, the synonymy proposed by COOVERT AND COOVERT (1995) between *Pugnus* and *Marginellopsis* cannot be considered acceptable, and the different "cylindrical shelled" species groups of Granulininae cannot be interpreted as constituting a monophyletic set.

Elements about the supraspecific organisation of the Granulininae: The morphologic disparity within the Granulininae was underlined by BOYER AND ROLÁN (1999) and demonstrated in further ways by SMRIGLIO AND MARIOTTINI (2001), BOYER, PELORCE AND HOARAU (2003) and BOYER (2003). The taxonomic interpretation of this disparity however remains controversial.

The subfamily status of the Granulininae is well-supported by the noticeable degree of divergence to other groups of Marginellidae. On the other hand, the wide disparity observed within the Granulininae seems to result from a considerable phyletic radiation that requires a parallel and diversified taxonomic organisation at the supraspecific level. From this point of view, the present taxonomic organisation of the Granulininae can be considered sketchy and rudimentary.

In his revision, GOFAS (1992) used the genus *Granulina* as a single undifferentiated group, possessing its own original features among the Marginellidae and not requiring taxonomic subdivisions at the supraspecific level. When creating the subfamily Granulininae, COOVERT AND COOVERT (1995) divided into two genera, *Granulina* Jousseaume, 1888 (type species: *Marginella isseli* Nevill and Nevill, 1875 from the Red Sea) and *Pugnus* Hedley, 1896 (type species: *Pugnus parvus* Hedley, 1896 from South East Australia), this last one being considered as a senior synonym of *Marginellopsis* Bavay, 1911.

BOYER AND ROLÁN (1999) recorded the occurrence of diversified micro and macrosculptures on the shells of the Granulininae and suggested their use as a diagnostic character in taxonomic and phyletic analysis, besides other characters currently used. These shell sculptures were noted to be original and constant in each species, even in the type species of *Granulina*, *G. isseli* Nevill and Nevill, 1875 from the Red Sea, which shows faint "leopard-patterned" microsculptures on a smooth ground. The possible recognition of several distinctive species groups on the basis of their micro and macrosculpture patterns was advocated, but a better knowledge of the great morphologic disparity widespread throughout the genus *Granulina sensu lato* and a deeper study of its distinctive features was said to be a precondition for taxonomic reorganisation.

SMRIGLIO AND MARIOTTINI (2001) described their new genus *Paolaura* (Granulininae) mainly on the basis of the macrosculpture represented in their type

species *P. semistriata* Smriglio and Mariottini, 2001 from Kenya. This macrosculpture is made of strong spiral cords running on the upper and lower quarters of the last whorl, but lacking in the smooth central part and also at both tips of the shell where a conspicuous microsculpture made of thick disorganised "waves" is to be seen. This microsculpture reaches the aperture and covers also the top of the spiral cords, the irregular spacings being more or less hatched by coarse axial smudges.

Two other species were described in the same genus. *P. kenyanensis* Smriglio and Mariottini, 2001, also from Kenya, shows a shell morphology and sculpture very similar to the one of *P. semistriata*. *P. maldivensis* Smriglio and Mariottini, 2001, from Maldives Islands, presents a noticeably different shell morphology, but almost the same kind of micro and macrosculptures present in *P. kenyaensis*.

Boyer (2003) underlined that if the diagnostic value attached to shell sculpture in the Granulininae is practically demonstrated at the specific level, its value at the generic level remains to be established. For instance, the creation of the genus *Paolaura* was thought to be for poorly argued from the point of view of the morphologic disparity found in the Granulininae. As far as shell morphology is concerned, the best affinities of *P. semistriata* were proposed to be with the South West Pacific species *G. ellicensis* (Hedley, 1899) and *G. hedleyi* Boyer, 2003, better than with *P. maldivensis*. Further study of the variability of shell morphology in *P. kenyaensis* and comparison of the soft parts chromatism will allow us to verify if this phena is really distinct from *P. semistriata*. The same kind of study will allow us to verify whether *P. maldivensis* really belongs to the same phyletic set than *P. semistriata* or if its shell sculpture is only the result of morphologic convergence.

This point deals with good appreciation of "character hierarchy" and with good determination of derived features versus ancestral ones, that is to say with the pertinent reconstitution of phyletic radiations at work. From this point of view, the question of the clades limits is of basic importance: each diagnostic character used must be defined on the basis of its variability range and must contain an explanation of its own limits, for the simple reason that a too flexible category (or a too rigid one) may have no explanatory value from the point of view of evolutionary biology. In the case of genus *Paolaura*, the possible relationship with *Pugnus* must be tested, considering aspects like a similar kind of spiral macrosculpture and the existence of possible intergrades, such as *G. atomella* which, besides a somewhat square shell outline in most specimens, generally shows a macrosculpture of spaced spiral cords at both tips of the shell and a smooth central part. More generally, a thoughtful well thought out taxonomic organisation of the Granulininae presupposes the identification of those features most subject to modification and those that are more stable within the group, and to verify in particular whether or not the different patterns of shell sculpture are representative of phyletic groups within the Granulininae.

Significantly, the genera distinguished within the Granulininae subsequently to the creation of the genus *Granulina* are all based on a shell morphology characterized by macrosculpture, suggesting that the Granulininae which have no macrosculpture could be joined together in the genus *Granulina*, which is based on a species bearing only shell microsculpture (Boyer and Rolán, 1999). In fact, the Granulininae seem to contain, besides sub-sets of species with macrosculpture such as *Pugnus*, *Marginellopsis* or *Paolaura*, numerous other sub-sets without macrosculpture, possibly definable as genera on the basis of various kinds of affinity characters. It must be underlined that the phyletic meaning of macrosculpture and its systematic value at the supraspecific level is not documented, and it must be envisaged, in the present state, that any phyletic species group may contain species with macrosculpture and species without macrosculpture.

An advanced work about the organisation of the Granulininae certainly requires the preliminary definition of a genus *Granulina sensu stricto* based on the type species *G. isseli* from Red Sea, which could be related to some Indo-Pacific species such as *G. mariei* (Crosse, 1867) from New Caledonia (BOYER, 2003).

ACKNOWLEDGEMENTS

Special thanks are due to Winfried Engl (Dusseldorf, Germany), Jose María Hernández (Gran Canaria, Spain), Jacques Pelorce (Le Grau du Roi, France) and Frank Swinnen (Lommel, Belgium) for their help about field records and for the loan of material. The SEM photos were made with the help of Jesús Méndez in the Centro de Apoyo Científico y Técnico a la Investigación of Vigo University.

We are also indebted to the anonymous referees for the valuable correction of the article and for thoughtful suggestions leading to improve the demonstration of several points.

BIBLIOGRAPHY

BOYER, F., 2001. The genus *Granulina* (Marginellidae) in the Canary Islands. *Bollettino Malacologico*, 37 (1-4): 27-32.

BOYER, F., 2003. Les genres *Granulina* et *Dentimargo* (Gastropoda: Marginellidae) dans le domaine côtier de la Nouvelle-Calédonie. *Novapex*, 4 (4): 79-92.

BOYER, F., PELORCE, J. AND HOARAU, A., 2003. Le genre *Granulina* sur le littoral de la Côte d'Azur: récoltes et observations. *Bollettino Malacologico*, 39 (9-12): 165-170.

BOYER, F. AND ROLÁN, E., 1999. *Granulina fernandesi* (Gastropoda: Volutacea), a new species from Cape Verde Islands, and some considerations on the genus *Granulina*. *Iberus*, 17 (2): 1-10.

COOVERT, G. A. AND COOVERT, H.K., 1995. Revision of the Supraspecific Classification of Marginelliform Gastropods. *The Nautilus*, 109 (2-3): 43-110.

COOVERT, G. A., 1987. A literature review and summary of marginellid external anatomy. *Marginella Marginalia*, 3 (2-3): 8-25.

GOFAS, S., 1992. Le genre *Granulina* (Marginellidae) en Méditerranée et dans l'Atlantique oriental. *Bollettino Malacologico*, 28 (1-4): 1-26.

LA PERNA, R., 1999. Pleistocene and Recent Mediterranean species of *Granulina* (Gastropoda: Marginellidae), with the description of four new species. *Bollettino Malacologico*, 34 (1-4): 33-42.

SMRIGLIO, C., GUBBIOLI, F. AND MARIOTTINI, P., 2000. New data concerning the presence of *Granulina* Jousseaume, 1888 (Neogastropoda, Cystiscidae) along the West African coast and description of four new species. *La Conchiglia*, 33 (297): 54-59.

SMRIGLIO, C. AND MARIOTTINI, P., 2001. Description of *Paolaura* gen. nov. and of Three New Species of Cystiscidae from the Indian Ocean. *La Conchiglia*, 33 (299): 11-17.

Una nueva especie del género *Vitrinella* de Chile (Gastropoda, Vitrinellidae)

A new species of the genus *Vitrinella* from Chile (Gastropoda, Vitrinellidae)

Emilio ROLÁN* y Javier SELLANES**

Recibido el 6-X-2003. Aceptado el 21-IV-2004

RESUMEN

Se describe una especie nueva del género *Vitrinella* procedente de Concepción, Chile, que representa la primera especie conocida de este género para la costa chilena. Se compara la nueva especie con otras morfológicamente similares.

ABSTRACT

A new species of the genus *Vitrinella* from Concepción, Chile, is described. It represents the first record of a species of this genus for that coast. The new species is compared with other species morphologically similar.

PALABRAS CLAVE: *Vitrinella*, nueva especie, Chile.
KEY WORDS: *Vitrinella*, new species, Chile.

INTRODUCCIÓN

Los moluscos de pequeño tamaño no son muy abundantes en las costas del centro y sur de Chile, y han sido escasamente estudiados. No se ha encontrado en la literatura relacionada con los moluscos de Chile y provincia magallánica (AGEITOS DE CASTELLANOS, 1989; CARCELLES Y WILLIAMSON, 1951; MARINCOVICH, 1973; FORCELLI, 2000; DELL, 1971) referencia alguna a la presencia de especies de la familia Vitrinellidae o de otras morfológicamente similares.

En la provincia panameña, son conocidas algunas especies que han sido estudiadas o referidas en diversos trabajos, como los de PILSBRY Y OLSSON (1945, 1952) y KEEN (1971). El mayor número de especies de la familia Vitrinellidae se encuentra en el Caribe, donde aparece una enorme diversificación. Sin embargo, es poco probable que alguna especie pueda ser compartida y conviva en ambas áreas (chilena y caribeña). La semejanza de muchas de estas especies se debe a la existencia de escasos detalles diferenciales (conchas discoides y lisas, abertura redondeada, etc.). Las especies del Caribe han sido estudiadas principalmente por PILSBRY Y MCGINTY (1945a, 1945b, 1946a, 1946b, 1950), PILSBRY (1946) y MOORE (1964, 1965).

En el material obtenido de dragados en la zona de estudio se recolectaron

* Museo de Historia Natural, Campus Universitario Sur, 15782 Santiago de Compostela, España.
** Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental (COPAS), Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. e-mail: jsellane@udec.cl

ejemplares de una especie que se considera nueva para la ciencia y constituye el motivo de este trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras fueron recolectadas desde la embarcación L/C Kay Kay (Universidad de Concepción) en dos estaciones localizadas sobre la plataforma interna (64 m) e intermedia (88 m) frente a Concepción, Chile. Para dichos efectos se utilizó un sacatestigos múltiple.

El área de estudio se caracteriza por su elevada productividad primaria, promovida principalmente por la fertilización de las aguas superficiales por afloramientos profundos, ricos en nutrientes. Para el período de verano se han registrado valores de productividad primaria de alrededor de 9,9 g C m^{-2} d^{-1} (FOSSING, GALLARDO, JØRGENSEN, HÜTTEL, NIELSEN, SCHULZ, CANFIELD, FORSTER, GLUD, GUNDERSEN, KÜVER, RAMSING, TESKE, THAMDRUP Y ULLOA, 1995), con valores máximos reportados para el área de hasta de hasta 19,9 gC m^{-2} d^{-1} (DANERI, DELLAROSSA, QUIÑONES, JACOB, MONTERO Y ULLOA, 2000). Consecuentemente, debido al alto flujo de material fitodetrítico a los sedimentos, estos son limosos y en ocasiones reducidos y/o sulfurosos, con un alto contenido de materia orgánica, que varía entre 12,1 y 18% (NEIRA, SELLANES, SOTO, GUTIÉRREZ Y GALLARDO, 2001).

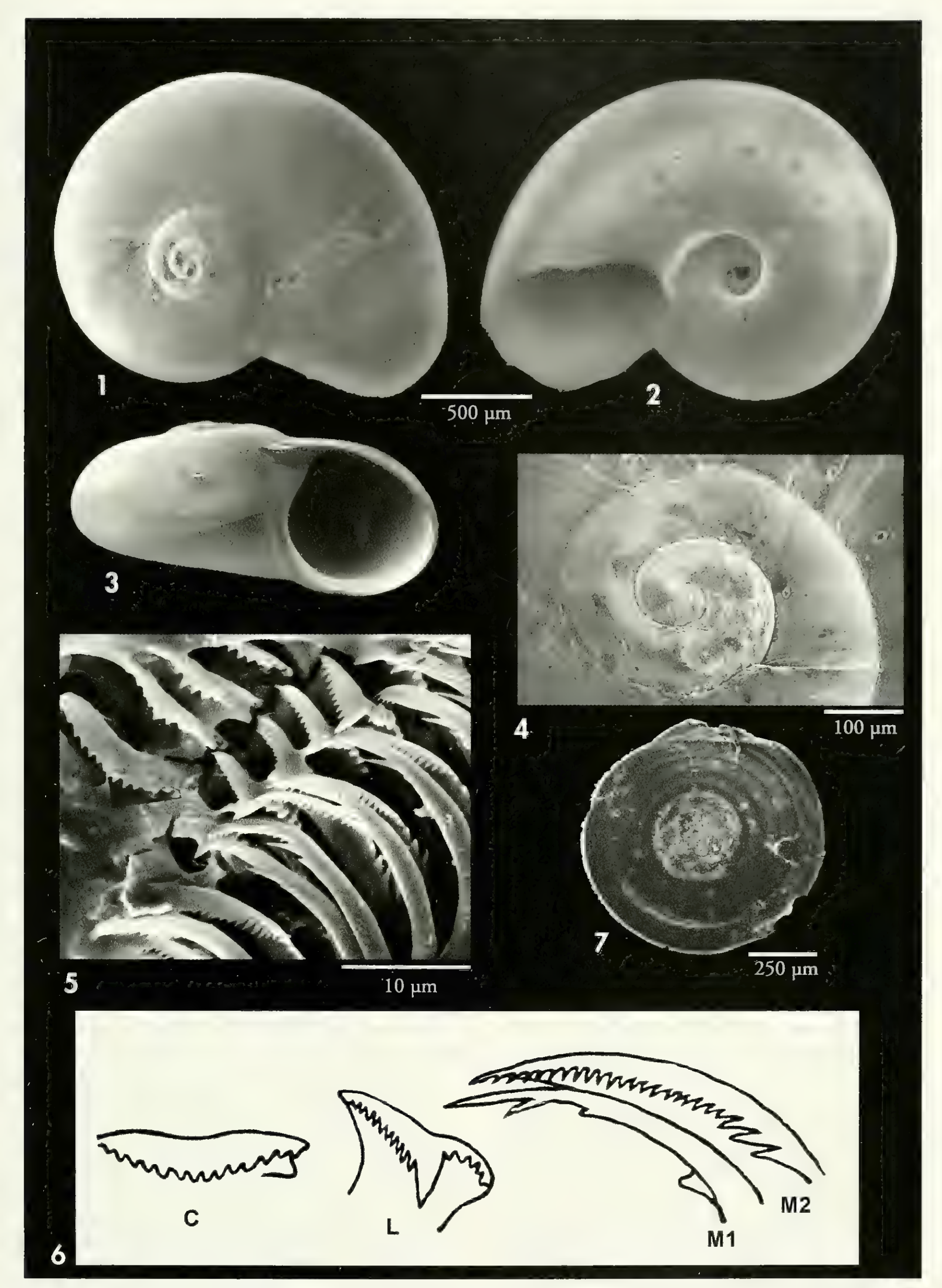
En general, la fauna bentónica de la zona estudiada se caracteriza por la pobreza de especies, la dominancia de organismos de pequeño tamaño corporal (nemátodos y poliquetos en su mayor parte) y la presencia esporádica de importantes comunidades de bacterias filamentosas del género *Thioploca* (GALLARDO, 1977, 1985). La biomasa de estas últimas varía fuertemente en una escala estacional, superando ocasionalmente la biomasa de la macrofauna y alcanzando cifras del orden de 1 kg m^{-2} (GALLARDO, 1977). Esta pobreza de especies se asocia a la deficiencia de oxígeno en el agua de fondo (concentraciones en general inferiores a 0,5 ml l-1) impuesta por la predominancia de las Aguas Ecuatoriales Sub-superficiales durante la mayor parte del año, pero especialmente durante el período estival, (GALLARDO, CARRASCO, ROA Y CAÑETE, 1995). Las únicas especies de gasterópodos que se reportaban hasta el momento para dichas localidades corresponden al género *Nassarius*: *N. gayi* (Kiener, 1835) y *N. dentifer* (Powys, 1835).

RESULTADOS

Familia VITRINELLIDAE Bush, 1897
Género *Vitrinella* C. B. Adams, 1852

Vitrinella kaykayae spec. nov. (Figs. 1-7)

Material tipo: Holotipo (Figs. 1, 4) y 2 paratipos (MNHNC, 2002729 y 2002730-31) depositados en el Museo de Historia Natural de Santiago de Chile. Un paratipo en cada una de las siguientes colecciones: Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN, 15.05/46617, Fig. 2) Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN, Fig. 3), American Museum of Natural History, de Nueva York (AMNH), y en la colección del primer autor (CER). Todo el material tipo está constituido por ejemplares con partes blandas y procede de la localidad tipo.
Otro material examinado: 2 ejemplares (uno destruido para el estudio radular y en otro fue rota la concha durante la manipulación), ambos de la localidad tipo; 5 conchas sin partes blandas, Concepción, Chile, 64 m.
Localidad tipo: Plataforma continental frente a Concepción, Chile (36°30′ S, 73°07′ W), 88 metros.
Etimología: El nombre específico se dedica a la lancha científica Kay Kay, perteneciente a la Universidad de Concepción y a su tripulación.



Figuras 1-7: *Vitrinella kaykayae* spec. nov. 1: holotipo, 1,96 mm, Concepción, Chile (MNHNC); 2: paratipo, 1,97 mm (MNCN); 3: paratipo, 1,68 mm (MNHN); 4: protoconcha del holotipo; 5: rádula; 6: esquema de los dientes radulares; C: diente central; L: diente lateral: M1 y M2, dientes marginales; 7: opérculo.
Figures 1-7: Vitrinella kaykayae *spec. nov. 1: holotype, 1.96 mm, Concepción, Chile (MNHNC); 2: paratype, 1.97 mm (MNCN); 3: paratype, 1.68 mm (MNHN); 4: protoconch of the holotype; 5: radula; 6: sketch of the radular teeth; C: rachidian tooth; L: lateral tooth: M1 y M2: marginal teeth; 7: operculum.*

Descripción: Concha (Figs. 1-3) blanca, discoidal, con espira plana, superficie lisa, brillante, ombligo ancho, y sutura poco profunda.

Protoconcha (Fig. 4) con algo más de 1 3/4 vueltas de espira, aparentemente lisa, con un diámetro máximo de unas 430 µm y un núcleo que mide unas 20 µm. Teloconcha con cerca de 1 1/2 vueltas de espira, con un crecimiento bastante rápido y que hacia el final, la espira tiene un diametro 6 veces superior del que tenía al comienzo de la teloconcha. Vueltas uniformemente redondeadas en la periferia y con líneas de crecimiento numerosas, poco evidentes y fuertemente prosoclinas. Abertura redondeada, columela curva y peristoma fino y uniforme. Vista la concha desde la base (Fig. 2), puede apreciarse que el borde superior de la abertura es más prominente y forma una curva saliente en su parte media. Ombligo profundo y pueden verse a través del mismo las vueltas anteriores. Se insinúa un borde umbilical poco marcado, formado por el aplanamiento de la pared de la última vuelta.

Dimensiones: Holotipo con 1,96 mm de máxima dimensión (diámetro). Alguno de los ejemplares estudiados (paratipo CER) alcanza 2,00 mm.

Animal (observado en ejemplares fijados) blanco, con tentáculos cortos, no pilosos y con la parte caudal del pié no bifurcada.

Opérculo (Fig. 7) redondeado, córneo, fino, multispiral (alrededor de unas 10 vueltas visibles, más otras no observables próximas a su núcleo, que es central).

Rádula (Figs. 5, 6): Típicamentee taenioglosa con fórmula 2-1-R-1-2. Diente raquídeo muy ancho y en su borde cortante una fila de unas 14 cúspides, sin que destaque una central más prominente. Diente lateral con una cúspide principal muy prominente y hacia el borde interno unas 12 cúspides muy pequeñas, mientras en el externo el número de cúspides es de sólo cinco o seis, aunque mayores. Dientes marginales diferentes: el más interno tiene unas cuatro o cinco cúspides muy prominentes, pero que se separan muy poco del mismo; el más externo tiene unas 24 cúspides, que son finas y algo alargadas en su parte más externa, pero las últimas cuatro más internas son mayores y están algo más separadas.

Distribución: Además de su hallazgo en la localidad tipo, *V. kaykayae* se ha encontrado en el Golfo de Arauco (36° 50'S, 73°30'W), donde presenta una amplio rango de distribución batimétrica que va de los 10 a los 100 m (C. Valdovinos, com. pers.).

Discusión: La diferenciación de *Vitrinella kaykayae* spec. nov. debe hacerse con especies de otras zonas que tienen una concha morfologicamente similar. Estas son las siguientes:

En el Caribe:

Cochliolepis parasitica Stimpson, 1858 tiene el animal con tentáculos pilosos, la concha presenta una protoconcha muy esculturada, la teloconcha está más estriada espiralmente y la abertura es más regular. *Tomura bicaudata* Pilsbry y McGinty, 1945 tiene el pié del animal bifurcado caudalmente, la concha más gruesa, el ombligo más redondeado y con un cordón infundibular. *Tomura xenoskeneoides* Rolán y Rubio, 1998 tiene también el animal con el pié bifurcado, tentáculos más alargados, concha más elevada y protoconcha más corta. *Vitrinella filifera* (Verrill, 1884) tiene un cordon espiral cercano a la sutura y el borde dorsal de la abertura es más curvado en la zona próxima a la sutura que en el centro de la misma. *Vitrinella anomala* (Orbigny, 1842) tiene un ombligo más pequeño y el borde dorsal de la abertura es recto. *Vitrinella helicoidea* C. B. Adams, 1850 tiene una concha más elevada, con un crecimiento de las vueltas más regular, y el cordón infundibular del ombligo es más anguloso. *Vitrinella hemphilli* Vanatta, 1913 tiene una espira más elevada, el crecimiento de la espira es más regular y las lineas de crecimiento son ortoclinas. *Vitrinella floridana* Pilsbry y McGinty, 1946 carece del infundíbulo umbilical y el borde dorsal de la abertura es muy regular y poco pronunciado.

En la Provincia panameña:

Vitrinella modesta C. B. Adams, 1863 tiene una línea espiral bordeando la

sutura, el ombligo está enmarcado por un cordón que limita unas paredes verticales y hay algunas trazas de estriación espiral. *Vitrinella zonitoides* Pilsbry y Olsson, 1952 es más aplanada y tiene una fuerte quilla periférica. *Vitrinella campilochyla* Pilsbry y Olsson, 1952 tiene una estriación espiral manifiesta. *Solariorbis gibralionis* Pilsbry y Olsson, 1945 es más grande y translúcida y tiene un área central opaca alrededor del ombligo, que es muy pequeño; además, el borde dorsal de la abertura está sólo muy suavemente curvado y la protoconcha tiene una vuelta y media. *Solariorbis ametabolus* Pilsbry y Olsson, 1945 es de mayor tamaño, con 1 1/2 vueltas de protoconcha y, en la última de ellas, hay unas líneas puntiformes espirales.

AGRADECIMIENTOS

Al Capitán y personal de la L/C Kay Kay por su apoyo en la recolección de las muestras, así como al personal auxiliar y colegas de la Estación de Biología Marina de Dichato. Parte de la financiación para los cruceros, asi como para el análisis de las muestras provino del programa FONDAP (CONICYT, Chile). Las fotos al MEB fueron hechas por Jesús Méndez en el Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación (CACTI) de la Universidad de Vigo.

BIBLIOGRAFÍA

Ageitos de Castellanos, Z. J., 1989. *Catálogo descriptivo de la malacofauna marina magallánica* 4. Mesogastropoda. Comisión de Investigaciones Científicas, La Plata. 44 pp.

Carcelles, A. R. y Willianson, S., 1951. Catálogo de los moluscos marinos de la provincia Magallánica. *Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Ciencias Zoológicas,* 2 (5): 225-383.

Daneri, G., Dellarossa, V., Quiñones, R., Jacob, B., Montero, P. y Ulloa, O., 2000. Primary production and community respiration in the Humboldt Current System off Chile and associated oceanic areas. *Marine Ecology Progress Series,* 197: 41–49.

Forcelli, D. O., 2000. *Moluscos magallánicos. Guia de los moluscos de Patagonia y del sur de Chile.* Vazquez Mazzini, Buenos Aires. 200 pp.

Fossing, H., Gallardo, V.A., Jørgensen, B.B., Hüttel, M., Nielsen, L.P., Schulz, H., Canfield, D.E., Forster, S., Glud, R. N., Gundersen, J. K., Küver, J., Ramsing, N. B., Teske, A., Thamdrup, B. y Ulloa, O., 1995. Concentration and transport of nitrate by the mat–forming sulphur bacterium *Thioploca. Nature,* 374: 713–715.

Gallardo, V. A., 1977. Large benthic microbial communities in sulfide biota under Peru–Chile subsurface countercurrent. *Nature,* 268: 331–332.

Gallardo, V. A., 1985. Efectos del fenómeno de El Niño sobre el bentos sublitoral frente a Concepción, Chile, en: Arntz, W., Landa, A. y Tarazona, J. (Eds.), *El Niño y su impacto en la fauna marina.* Inst. Mar Perú – Callao (Boletín Extraordinario), Nº 198, pp. 79–85.

Gallardo, V. A., Carrasco, F. D., Roa, R. y Cañete, J. I., 1995. Ecological patterns in the benthic macrobiota across the continental shelf off central Chile. *Ophelia* 40: 167–188.

Marincovich, L., 1973. Intertidal mollusks of Iquique, Chile. *Science Bulletin Los Angeles County Natural History Museum,* 16: 1-49.

Moore, D. R., 1964. *The family Vitrinellidae in South Florida and the Gulf of Mexico.* Miami University. Edited by Bell y Howell Cº. Michigan. Zoology Doctoral Thesis, 235 pp.

Moore, D. R. 1965. New species of Vitrinellidae from Gulf of Mexico and adjecent waters. *The Nautilus,* 78 (3): 73-79, lám. 7-8.

Neira, C., Sellanes, J., Soto, A., Gutiérrez, D. y Gallardo, V. A., 2001. Meiofauna and sedimentary organic matter off central Chile: response to changes caused by the 1997–1998 El Niño. *Oceanologica Acta* 24 (3): 313–328.

Pilsbry, H. A. y McGinty, T. L., 1946a. "Cyclostrematidae" and Vitrinellidae of Florida and Bahamas, III. *The Nautilus,* 59: 77-83, pl. 8.

Pilsbry, H. A. y McGinty, T. L., 1945a. Cyclostrematidae and Vitrinellidae of Florida- I. *The Nautilus,* 59: 1-13, lám. 1-2.

Pilsbry, H. A. y McGinty, T. L., 1945b. Cyclostrematidae and Vitrinellidae of Florida- II. *The Nautilus,* 59 (2): 52-59, lám. 6.

Pilsbry, H. A. y McGinty, T. L., 1946b. Vitrinellidae of Florida, Part. 4. *The Nautilus,* 60 (1): 12-18.

Pilsbry, H. A. y McGinty, T. L., 1950. Vitrinellidae of Florida: Part 5. *The Nautilus,* 63: 85-87, pl. 5.

PILSBRY, H. A. Y OLSSON, A. A., 1945. Vitrinellidae and similar gastropods of the Panamic province. Part I. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 97: 249-278, pls 22-30.

PILSBRY, H. A. Y OLSSON, A. A., 1952. Vitrinellidae of the Panamic province. Part II. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia,* 104: 35-88, 13 pls.

PILSBRY, H. A., 1946. The type specimens of C. B. Adams's Jamaican species of *Vitrinella. Notulae Naturae of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 162: 1-5, figs. 1-6.

© Sociedad Española de Malacología —————— Iberus, 22 (1): 173-179, 2004

Descripción de una nueva especie de *Onoba* (Mollusca, Rissooidea) de las Islas Canarias, con comentarios sobre otras especies próximas

Description of a new species of *Onoba* (Mollusca, Rissooidea) from the Canary islands, with remarks on other close species

Emilio ROLÁN* y José María HERNÁNDEZ**

Recibido el 17-I-2004. Aceptado el 21-IV-2004

RESUMEN

Se describe una especie nueva del género *Onoba*, probablemente endémica de Canarias. Se compara con otras especies del género y con *Manzonia vigoensis*, que es bastante similar y con la que fue confundida previamente. Al mismo tiempo, se presenta una concha de *Manzonia vigoensis* recolectada en Canarias y se compara con las conchas de esta especie recogidas en la localidad tipo. Se hacen algunos comentarios sobre esta especie y su área de dispersión, y la diferenciación entre los géneros *Onoba* y *Manzonia*.

ABSTRACT

A new species probably endemic of Canary is described. It is compared with other species of the genus and with *Manzonia vigoensis*, which is rather similar and with which was previously confused. At the same time a shell of *Manzonia vigoensis* from Canary is shown. Some remarks on this species and its geographic range of distribution are done, as well as the differenciation between the genera *Onoba* and *Manzonia*.

PALABRAS CLAVE: *Onoba, Manzonia, Manzonia vigoensis, Onoba wareni*, Canarias, nueva especie.
KEY WORDS: *Onoba, Manzonia, Manzonia vigoensis, Onoba wareni,* Canarias, new species.

INTRODUCCIÓN

JEFFREYS (1884) describió la especie *Rissoa affinis* con dos conchas, una de ellas de la Ria de Vigo (que fue seleccionada como lectotipo por WARÉN, 1980), y la otra recogida a 994 brazas frente a Portugal. Este nombre estaba ocupado previamente por *Rissoa affinis* Aradas, 1847 (= *Hydrobia ventrosa*) y por *Rissoa affinis* C. B. Adams, 1848. Esta especie fue encontrada de nuevo por ROLÁN (1983) en la Ría de Vigo, quien le dió un nuevo nombre: *Onoba vigoensis*. Posteriormente, MOOLENBEEK Y FABER (1987b) y MOOLENBEEK Y HOENSELAAR (1992) la situaron en el género *Manzonia* Brusina, 1870 y citaron su presencia en Canarias.

En el material de sedimentos de Canarias, los autores encontraron conchas que parecían corresponderse con las estudiadas por MOOLENBEEK Y

* Investigador del Museo de Historia Natural, Campus Universitario Sur, 15782 Santiago de Compostela. e-mail: emiliorolan@inicia.es
** Capitán Quesada, 41, 35460 Gáldar, Gran Canaria. e-mail: jmho@infonegocio.com

HOENSELAAR (1992). Una vez fotografiadas al SEM y estudiadas, y finalmente comparadas con *M. vigoensis*, se llegó a la conclusión de que la mayoría de ellas pertenecían a una especie distinta y que incluso pertenecían a un género diferente. En el presente trabajo se describe esta nueva especie de Canarias que se considera perteneciente al género *Onoba*.

Otra concha estudiada de la zona resultó ser muy similar a *Manzonia vigoensis* y se representa en este trabajo, comentándose este taxon y también *Onoba wareni* Templado y Rolán, 1986.

Abreviaturas:

BMNH The Natural History Museum de Londres
MNCN Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid
MNHN Museum National d'Histoire Naturella de Paris
USNM United States Natural Museum de Washington
CER colección de E. Rolán
CJH colección de J. M. Hernández
c concha
f fragmento

RESULTADOS

Género *Onoba* H. y A. Adams, 1854
Onoba nunezi spec. nov. (Figs. 1-5)

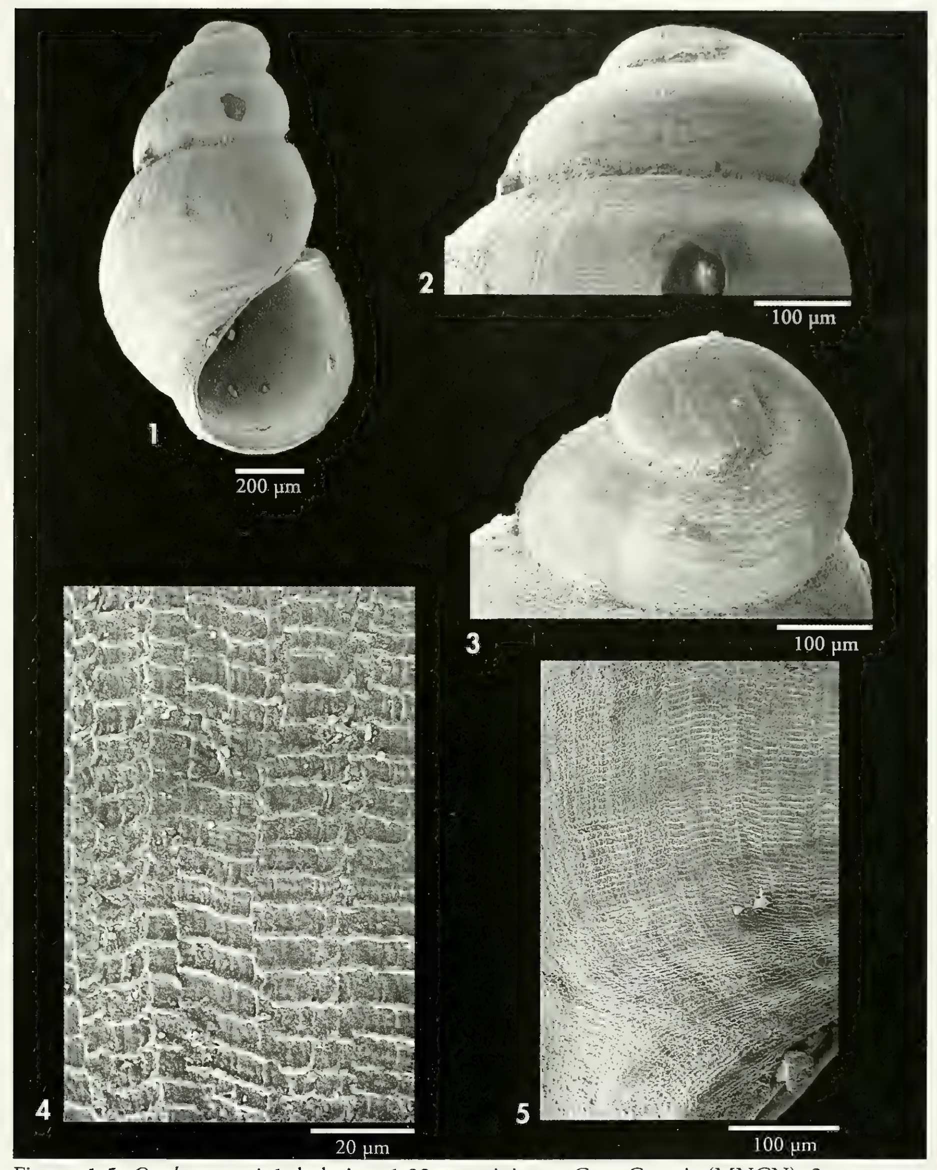
Material tipo: Holotipo (Fig. 1) y un paratipo depositados en el MNCN (nº 15.05/46625). Un paratipo más en las colecciones de cada uno de los autores.
Localidad tipo: Puerto de Arinaga, Aguimes, Gran Canaria, 27° 51,75' N, 15° 23,14' O, en sedimentos de 16 m.
Derivatio nominis: El nombre específico se dedica a Carlos Núñez Cortés, malacólogo argentino y autor de un libro sobre los moluscos de su país.

Descripción: Concha (Fig. 1) muy pequeña, de forma ovoide alargada, frágil, blanquecina y carente de brillo. Protoconcha (Figs. 2, 3) con unas 310 µm de diámetro y un núcleo de unas 140 µm. La escultura de la protoconcha está formada por unas 5 líneas espirales muy finas, que comienzan en el núcleo y se van engrosando de forma muy irregular hasta difuminarse y casi fusionarse al final de la protoconcha. La teloconcha está formada por dos vueltas y media de espira, convexas, con una sutura marcada y la última vuelta representa casi los dos tercios de la altura total. La escultura, examinada con ligero aumento (Fig. 1), es poco aparente, aunque se aprecia la existencia de bandas, unas 9 en la última vuelta, y cerca de la base se observan unos cordoncillos muy ténues. La abertura es casi semicircular, la columella oblicua y muy ligeramente curvada, y el estrecho peristoma forma una angulación en la parte superior de la abertura. No hay un ombligo patente aunque se aprecia una fisura umbilical. Con mayor aumento (Figs. 4, 5), se aprecia la existencia de una microescultura formada por numerosas líneas espirales. Las bandas, que se aprecian a menores aumentos, parecen representar una escultura diferente, pero siguen estando formadas por líneas similares, aunque unas zonas parecen ligeramente más elevadas que otras. Hacia la base, se elevan un poco más, dando la impresión de formar cordones poco evidentes.

Dimensiones: el holotipo mide 1,32 de altura por 0,78 mm.

Distribución: Sólo conocemos esta especie del material recolectado en Arinaga, Gran Canaria. No tenemos información acerca de si la especie aquí descrita puede existir en otras localidades de las islas. Probablemente, es un endemismo canario.

Discusión: La especie más parecida a *Onoba nunezi* spec. nov. es *Manzonia vigoensis* (Rolán, 1983)(Figs. 6, 7). Su tamaño, perfil e incluso la protoconcha de ambas especies aparentemente son bastante similares. Sin embargo, en la protoconcha de *M. vigoensis* (Fig. 8) la escultura está



Figuras 1-5. *Onoba nunezi*. 1: holotipo, 1,32 mm, Arinaga, Gran Canaria (MNCN). 2: protoconcha del holotipo; 3: protoconcha de un paratipo (MNCN); 4, 5: microescultura.
Figures 1-5. Onoba nunezi. *1: holotype, 1.32 mm, Arinaga, Gran Canaria (MNCN). 2: protoconch of the holotype; 3: protoconch of a paratype (MNCN); 4, 5: microsculpture.*

formada por cordoncillos estrechos y se mantiene así casi hasta el final de la misma. Pero la diferencia más importante radica en la microescultura, que en *M. vigoensis* es la típica de una *Manzonia*, con unas bandas espirales que tienen cordoncillos finos y que se alternan con otras en las que hay estrías formadas por perforaciones (Fig. 9). Por el contrario, en *Onoba nunezi* la escultura está formada por líneas espirales muy juntas, lo cual es más característico del género *Onoba*.

Onoba lincta (Watson, 1873) de Madeira, representada en HOENSELAAR Y MOOLENBEEK (1987), tiene una concha más estrecha, con una abertura más pequeña y casi ovoide, protoconcha lisa y microescultura más uniforme.

De otras pequeñas especies de *Onoba* conocidas del estrecho de Gibraltar también se diferencia con facilidad: *O. tarifensis* Hoenselaar y Moolenbeek, 1987 tiene concha más estrecha, protoconcha con cordones regulares y microescultura más fuerte; *O. guzmani* Hoenselaar y Moolenbeek, 1987 tiene mayor tamaño, forma relativamente más estrecha, protoconcha lisa y microescultura formada por puntos.

Onoba wareni Templado y Rolán, 1986

Rissoa affinis Jeffreys, 1884. *Proc. zool. Soc. Lond.* (1984): pl. 9, fig. 8.
Onoba wareni Templado & Rolán, 1986. *Iberus*, 6: 122. Nom. nov. para el paralectotipo de *Rissoa affinis* Jeffreys, 1884 (diferente del lectotipo = *Manzonia vigoensis*).

Material tipo: El lectotipo (ya que no fue designado holotipo en el trabajo de TEMPLADO Y ROLÁN, 1986) es el paralectotipo de *Rissoa affinis* Jeffreys, 1844, que se encuentra en The Natural History Museum de Londres nº 85.11.5.1769. Esta concha había sido considerada diferente del lectotipo de *Rissoa affinis* por WARÉN (1980), ROLÁN (1983), VAN AARTSEN (1983) y TEMPLADO Y ROLÁN (1986).

Comentarios: El paralectotipo de *Rissoa affinis* fue descrito como *Onoba wareni* en TEMPLADO Y ROLÁN (1986) y, aunque en la base de datos de CLEMAN (http://www.mnhn.fr/base/malaco.html) aparece sinonimizada con *Manzonia vigoensis*, realmente se trata de una especie de caracteres bien diferenciables (según se explica en el trabajo de la descripción original), con un lectotipo conocido y representado y, por lo tanto, no tenemos duda alguna sobre su validez.

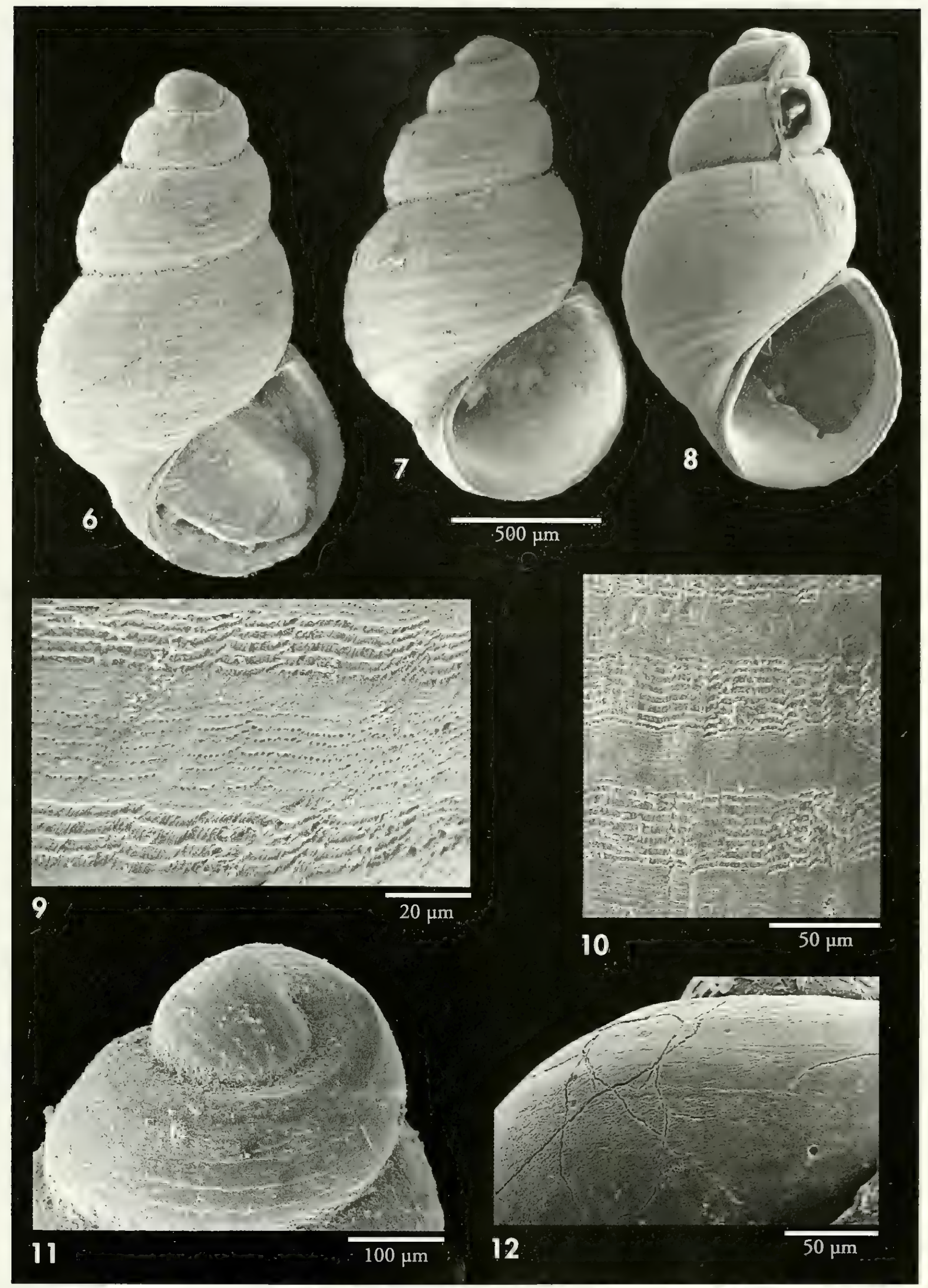
Género *Manzonia* Brusina, 1870
Manzonia vigoensis (Rolán, 1983) (Figs. 6-12)

Rissoa affinis Jeffreys, 1884. *Proc. zool. Soc. Lond.* (1984): 124.
Onoba vigoensis Rolán, 1983 nom. nov. para *Rissoa affinis* Jeffreys, 1884, non Aradas, 1847 nec C. B. Adams, 1848. *Thalassas*, 1(suplem. 1): 142.
Alvania (Moniziella) verduini van Aartsen, 1983. *La Conchiglia*, 15(168-169): 4.
Manzonia vigoensis (Rolán, 1983). Moolenbeek & Hoenselaar, 1992. *Publ. Ocas. Soc. Port. Malac.*, 16: 15.

Type material: Lectotipo, designado por WARÉN (1980: 21) en USNM (182755).
Otro material examinado: España: 20 c, de sedimentos dragados en la Ría de Vigo 25-30 m (CER); 1 c, Ría de Vigo (MNHN). Portugal: 1 c, Islas Salvages, ensenada al extremo oeste (MNHN).

Descripción: Ver ROLÁN (1983). Se representan nuevas conchas en este trabajo (Figs. 6-8). La protoconcha (Figs. 11, 12) fue representada como lisa por dicho autor, pero examinados ejemplares mejor conservados se pudo apreciar que tiene una vuelta de espira y una escultura formada por unos 6-7 cordoncillos espirales muy finos, que hacia el final de la vuelta se abren y difuminan, convirtiéndose en toda la vuelta en una superficie rugosa. La microescultura es característica del género *Manzonia*.

Comentarios: MOOLENBEER Y HOENSELAAR (1992) refieren el hallazgo de una concha de *Manzonia vigoensis* en El Hierro (Puerto de las Estacas, entre 2-10 m) y de otro ejemplar de la Expedición CANCAP, st. 4.048, al sur de Lanzarote a 215-325 m. Dado que la representación realizada por estos autores es un simple dibujo, al inicio de este trabajo pensamos



Figuras 6-8. *Manzonia vigoensis*. 6, 7: conchas, 1,69 y 1,55 mm, Ría de Vigo (CER); 8: concha, 1,55 mm, Islas Salvajes (MNHN); 9: microescultura de la concha de la Figura 7; 10: microescultura de la concha de la Figura 8; 11: protoconcha de una concha de Vigo; 12: protoconcha de la concha de la Figura 8.

Figures 6-8. Manzonia vigoensis. *6, 7: shells, 1.69 y 1.55 mm, Ría de Vigo (CER); 8: shell, 1.55 mm, Salvajes Islands (MNHN); 9: microsculpture of the shell of Figure 7; 10: microsculpture of the shell of Figure 8; 11: protoconch of a shell from Vigo; 12: protoconch of the shell of Figure 8.*

que podría haberse tratado de la especie *Onoba nunezi*, muy parecida, y que se ha descrito aquí. Sin embargo, posteriormente, encontramos en el MNHN una concha rota, procedente de las Islas Salvajes, la cual, después de fotografiada y comparada con *Manzonia vigoensis*, no ha mostrado diferencias importantes, por lo que la presencia de dicha especie en Canarias e islas Salvajes queda admitida.

Sin embargo, resulta difícil de explicar como una especie que tiene una protoconcha claramente paucispiral (lo que hace suponer un desarrollo no planctotrófico), pueda ser hallada en lugares tan distantes como Canarias y Galicia. En Canarias, ya son tres las localidades en las que esta especie fue detectada, mientras que en Galicia (que ha sido estudiada más profundamente y desde más antiguo) sólo se ha recolectado en la Ría de Vigo y, según VAN AARTSEN (1983), en la Ría de Arosa. Esto nos induce a pensar que pueda tratarse de una especie que no se encuentra en ambos extremos de su área de distribución de una forma natural, sino que pudo ser la intervención humana la que trasladó material desde Canarias-Madeira (zona de máxima radiación del género *Manzonia* con cerca de 20 especies) y permitió la existencia de una población actualmente localizada en las Rías de Vigo y Arosa y, probablemente, no existente en otras áreas similares de la costa gallega.

En las conchas de Vigo (Figs. 6, 7) la microescultura (Fig. 9) tiene la parte formada por estrias más estrecha que la que tiene líneas formadas por perforaciones, mientras que en la concha de las Islas Salvajes (Figs. 8, 10) ocurre al revés.

DISCUSIÓN

Las diferencias entre los caracteres de los géneros *Manzonia* y *Onoba* aparecen muy evidentes en PONDER (1985), tanto en los conquiológicos como en los anatómicos. Según MOOLENBEEK Y FABER (1987a), los principales caracteres conquiológicos del género *Manzonia* serían: la existencia de un doble y fuerte peristoma, cordones espirales basales fuertes, y una microescultura típica formada por bandas estriadas y otras con líneas de microperforaciones.

Sin embargo, en la práctica, algunas especies de estos géneros llegan al límite de sus caracteres pareciéndose al otro género. Los caracteres típicos de *Manzonia* están presentes en la mayor parte de las especies de Canarias, pero algunas, como *M. heroensis* Moolenbeek y Faber, 1992, no tienen un doble peristoma o está muy poco marcado, lo que también ocurre en *M. vigoensis*. La inclusión de *Onoba vigoensis* en el género *Manzonia* fue hecha por MOOLENBEEK Y FABER (1987b) y MOOLENBEEK Y HOENSELAAR (1992), y actualmente así aparece en la base de datos de CLEMAN, por lo que parece haber acuerdo con su inclusión en este género.

Otro de los caracteres de *Manzonia* son los típicos cordones espirales cercanos a la base, que es un carácter diferencial muy evidente en algunas especies pero muy poco marcado en otras, como también ocurre en *M. vigoensis*. Por el contrario, algunas especies situadas en el género *Onoba*, como por ejemplo, *O. tarifensis*, *O. guzmani*, *O. lincta* y la misma *Onoba nunezi*, presentan también cordones basales poco marcados pero parecidos a los manzonianos. Y por el contrario, *Alvania zetlandica* (Montagu, 1815) y algunas especies de Cabo Verde descritas en el género *Manzonia* (por ej., *Manzonia verdensis* Rolán, 1987), pero que probablemente pertenecerían al género *Alvania*, tienen cordones manzonianos y doble peristoma, pero no la microescultura típica.

Por estas razones se comprende que especies como *Manzonia vigoensis* y *Onoba nunezi* sean comparadas dada su similitud y pese a que ambas se encuentren situadas en géneros diferentes. Aparentemente, en estos casos extremos la microescultura sería el único carácter diferencial claro, y por lo tanto válido para la separación genérica entre *Onoba* y *Manzonia*. Sería interesante conocer

cómo se comportan otros caracteres diferenciales anatómicos y radulares en estas especies límites de ambos géneros.

AGRADECIMIENTOS

A Jesús Méndez del Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación de la Universidad de Vigo, que hizo las fotografías al MEB. Al MNHN por darnos la oportunidad de examinar sus colecciones y por el préstamo de material. El primer autor agradece al Proyecto de Ministerio de Ciencia y Tecnológica (referencia VEM2003-20047), que patrocinó parcialmente el trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

HOENSELAAR, H. J. Y MOOLENBEEK, R. G., 1987. Two new species of *Onoba* from southern Spain (Gastropoda: Rissoidae). *Basteria*, 51: 17-20

JEFFREYS, J. G., 1884. On the Mollusca procured during the Lightning and Porcupine expeditions. VII. *Procedings of the Zoological Society*, London, 1884: 111-149.

MOOLENBEEK, R. G. Y FABER, M. J., 1987a. The Macaronesian species of the genus *Manzonia* (Gastropoda: Rissoidae). Part I. *De Kreukel*, 1: 1-16.

MOOLENBEEK, R. G. Y FABER, M. J., 1987b. The Macaronesian species of the genus *Manzonia* (Gastropoda: Rissoidae). Part III. *De Kreukel*, 10: 166-179, pls. 2, 3.

MOOLENBEEK, R. G. Y HOENSELAAR, H. J., 1992. New additions to the *Manzonia* fauna of the Canary Islands (Gastropoda: Rissoidae). *Publicações Ocasionais da Sociedad Portuguesa de Malacologia*, 16: 13-16.

ROLÁN, E., 1983. Moluscos de la Ría de Vigo, 1 Gasterópodos. *Thalassas*, 1 (1), supl. 1: 1-383.

PONDER, W. F., 1985. A Review of the Genera of the Rissoidae (Mollusca: Mesogastropoda; Rissoacea). *Records of the Australian Museum*, suppl. 4: 1-221.

TEMPLADO, J. Y ROLÁN, E., 1986. El género *Onoba* H. y A. Adams, 1854 (Gastropoda, Rissoidea) en las costas europeas. *Iberus*, 6: 117-124.

WARÉN, A., 1980. Marine Mollusca described by John Gwyn Jeffreys, with the location of the type material. *Conchological Society Special Publication*, 1: 1-60, 8 pls.

NORMAS DE PUBLICACIÓN

• La revista *Iberus* publica artículos de fondo, notas y monografías que versen sobre cualquiera de los aspectos relacionados con la Malacología. Se entiende por artículo un trabajo de investigación de más de 5 páginas de texto, mecanografiadas, incluidas láminas, gráficos y tablas. Las notas son trabajos de menor extensión. Las monografías son trabajos sobre un tema único, de extensión superior a las 50 páginas de la revista y que serán publicadas como un suplemento de *Iberus*. Los autores interesados en publicar monografías deberán ponerse previamente en contacto con el Editor de Publicaciones. Se entiende que el contenido de los manuscritos no ha sido publicado, ni se publicará en otra parte ni en su totalidad ni resumido.

• Los manuscritos, así como toda la correspondencia relacionada con los mismos, deberán ser remitidos a: D. Gonzalo Rodríguez Casero, Editor de Publicaciones, Apartado 156, 33600 Mieres, Asturias, España.

• El texto del trabajo podrá estar redactado en cualquier lengua culta moderna.

• En los trabajos que superen las 20 páginas, cada página de exceso será abonada por el(los) autor(es) a precio de coste.

• Los artículos, notas y monografías deberán presentarse mecanografiados sobre DIN A-4, por una sola cara a doble espacio (incluyendo referencias, pies de figura y tablas), con al menos 3 centímetros de margen por cada lado. Los trabajos se entregarán por triplicado (original y dos copias), y se incluirá una versión en disco flexible (diskette), utilizando procesadores de texto en sus versiones de DOS o Macintosh. En caso de autoría compartida, uno de los autores deberá hacerse responsable de toda la correspondencia.

• Junto con el trabajo debe incluirse una lista de al menos 4 posibles revisores del mismo, sin perjuicio de los que el propio Editor considere oportunos.

• Los manuscritos se presentarán de acuerdo al siguiente esquema:

Primera página. Deberá incluir un título conciso, pero sugerente del contenido del trabajo, así como una traducción al inglés del mismo (si el artículo no está escrito en inglés). Cuando sea preciso, deberá incluir referencia a familia o táxones superiores. A continuación figurarán, por este orden, el nombre y apellidos completos del autor o autores, las direcciones completas de los mismos, y un resumen del trabajo y su traducción al inglés. Dicho resumen deberá sintetizar, en conjunción con el título, tanto los resultados como las conclusiones del artículo; se sugiere una extensión de 100 a 200 palabras. El resumen deberá estar seguido de una lista de palabras clave, también con su versión inglesa para su inclusión en los bancos de datos internacionales.

Páginas siguientes. Incluirán el resto del artículo, que debe dividirse en secciones precedidas por breves encabezamientos. Siempre que sea posible, se recomienda seguir el siguiente esquema: Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimientos y Bibliografía. Si se emplean abreviaturas no habituales en el texto, deberán indicarse tras el apartado de Material y Métodos.

• Las notas breves deberán presentarse de la misma forma, pero sin resumen.

• Deberán evitarse notas a pie de página y referencias cruzadas. Deberán respetarse estrictamente los Códigos Internacionales de Nomenclatura Zoológica y Botánica (últimas ediciones). Cuando un táxon aparezca por primera vez deberá citarse su autor y fecha de su descripción. En el caso de artículos sistemáticos, cuando se den las sinonimias de los táxones, éstas deberán citarse COMPLETAS, incluyendo en forma abreviada la publicación donde fueron descritas, y la localidad tipo si es conocida entre corchetes, según el siguiente esquema (préstese especial cuidado a la puntuación):

***Dendrodoris limbata* (Cuvier, 1804)**
Sinonimias
Doris limbata Cuvier, 1804, *Ann. Mus. H. N. Paris*, 4 (24): 468-469 [Localidad tipo: Marsella].
Doris nigricans Otto, 1823, *Nov. Act. Ac. Caes. Leop. Car.*, 10: 275.

Dichas referencias no deberán incluirse en la lista de Bibliografía si es la única vez que se nombran en el texto.
Si se incluyen una lista completa de referencias de un taxon inmediatamente tras éste, deberá seguirse el mismo esquema (sin incluir en Bibliografía las referencias que no se mencionen en otro lugar del texto).

• Sólo los nombres en latín y los de táxones genéricos y específicos deberán llevar subrayado sencillo o preferentemente ir en cursiva. En ningún caso deberá escribirse una palabra totalmente en letras mayúsculas, ni siquiera el Título. Las unidades a utilizar deberán pertenecer al Sistema Métrico Decimal, junto con sus correctas abreviaturas. En artículos escritos en castellano, en los números decimales sepárese la parte entera de la decimal por una coma inferior (,), NUNCA por un punto (.) o coma superior (').

• Las referencias bibliográficas irán en el texto con minúsculas o versalitas: Fretter y Graham (1962) o FRETTER Y GRAHAM (1962). Si son más de dos autores se deberán citar todos la primera vez que aparecen en el texto [Smith, Jones y Brown (1970)] empleándose *et al.* las siguientes veces [Smith *et al.* (1970)]. Si un autor ha publicado más de un trabajo en un año se citarán con letras: (Davis, 1989a; Davis, 1989b). No deberá emplearse *op. cit.* La lista de referencias deberá incluir todas las citas del texto y sólo éstas, ordenadas alfabéticamente. Se citarán los nombres de todos

los autores de cada referencia, sea cual sea su número. Los nombres de los autores deberán escribirse, en letras minúsculas o VERSALITAS. No deberán incluirse referencias a autores cuando éstos aparezcan en el texto exclusivamente como autoridades de un taxon. Los nombres de las publicaciones periódicas deberán aparecer COMPLETOS, no abreviados. Cuando se citen libros, dése el título, editor, lugar de publicación, nº de edición si no es la primera y número total de páginas. Deberán evitarse referencias a Tesis Doctorales u otros documentos inéditos de difícil consulta. Síganse los siguientes ejemplos (préstese atención a la puntuación):

Fretter, V. y Graham, A., 1962. *British Prosobranch Molluscs.* Ray Society, London, 765 pp.

Ponder, W. F., 1988. The Truncatelloidean (= Rissoacean) radiation - a preliminary phylogeny. En Ponder, W. F. (Ed.): Prosobranch Phylogeny, *Malacological Review*, suppl. 4: 129-166.

Ros, J., 1976. Catálogo provisional de los Opistobranquios (Gastropoda: Euthyneura) de las costas ibéricas. *Miscelánea Zoolgica*, 3 (5): 21-51.

• Las gráficas e ilustraciones deberán ser originales y presentarse sobre papel vegetal o similar, con tinta china negra y ajustadas al formato de caja de la revista o proporcional a éste. Este formato es de 57 mm (una columna) o 121 mm (dos) de anchura y hasta 196 mm de altura, si bien se recomienda utilizar el formato a dos columnas. En caso de preparar figuras para que ocupen el total de una página, se ruega ajustar su tamaño para que puedan caber los pies de figura bajo ella. Si han de incluirse gráficas de ordenador, deberán imprimirse con impresora láser sobre papel de buena calidad. Las fotografías, bien contrastadas y sin retocar, deberán ajustarse siempre a los tamaños mencionados. Al componer fotografías sobre una hoja, procúrese que los espacios entre ellas sean regulares y que estén debidamente alineadas. Téngase en cuenta que incluir fotografías de distinto contraste en una misma página conlleva una pobre reproducción final. Las escalas de dibujos y fotografías deberán ser gráficas, y las unidades que se utilicen del sistema métrico decimal. Considérese la reducción que será necesaria a la hora de decidir el tamaño de las escalas o letras en las figuras, que no deberán bajar de los 2 mm. En figuras compuestas, cada parte deberá etiquetarse con letras mayúsculas, el resto de las letras deberán ser minúsculas. No deberán hacerse referencias a los aumentos de una determinada ilustración, ya que éstos cambian con la reducción, por lo que debe emplearse una escala gráfica. En su caso, se recomienda la utilización de mapas con proyección UTM. Cada figura, gráfica o ilustración deberá presentarse en hojas separadas y con numeración arábiga (1, 2, 3,...), sin separar "Figuras" y "Láminas". Los pies de figura, en una hoja aparte, deberán acompañarse de su traducción al inglés (o español si el inglés es la lengua del trabajo). Utilícese el esquema siguiente:

Figura 1. *Neodoris carvi.* A: animal desplazándose; B: detalle de un rinóforo; C: branquia.

Las abreviaturas empleadas en las ilustraciones deberán incluirse en la hoja de pies de figura.

Los autores interesados en incluir láminas en color deberán abonarlas a precio de coste (30.000 ptas por página). Por lo demás, deberán ajustarse a los mismos requisitos que los indicados para las figuras.

Si se pretende enviar gráficas o ilustraciones en formato digital es IMPRESCINDIBLE contactar previamente con el Editor

• Las Tablas se presentarán en hojas separadas, siempre con numeración romana (I, II, III,...). Las leyendas se incluirán en una hoja aparte acompañándose de una traducción al inglés. Deberán evitarse las tablas particularmente complejas. Se recomienda reducir el número y extensión de ilustraciones, láminas o tablas al mínimo necesario.

• Los artículos que no se ajusten a las normas de publicación serán devueltos al autor con las indicaciones de los cambios necesarios.

• El Comité Editorial comunicará al autor responsable del trabajo la fecha de recepción del trabajo y la fecha de envío a revisión. Cada original recibido será sometido a revisión por al menos dos investigadores. El Comité Editorial, a la vista de los informes de los revisores decidirá sobre la aceptación o no de cada manuscrito. El autor recibirá en cada caso copia de los comentarios de los revisores sobre su artículo. En caso de aceptación, el mismo Comité Editorial, si lo considera conveniente, podrá solicitar a los autores otras modificaciones que considere oportunas. Si el trabajo es aceptado, el autor deberá enviar una copia impresa del mismo corregida, acompañada por una versión en disco flexible (diskette), utilizando procesadores de texto en sus versiones de DOS o Macintosh. La fecha de aceptación figurará en el artículo publicado.

• Las pruebas de imprenta serán enviadas al autor responsable, EXCLUSIVAMENTE para la corrección de erratas, y deberán ser devueltas en un plazo máximo de 15 días. Se recomienda prestar especial atención en la corrección de las pruebas.

• De cada trabajo se entregarán gratuitamente 50 separatas. Aquellos autores que deseen un número mayor, deberán hacerlo constar al devolver las pruebas de imprenta, y NUNCA POSTERIORMENTE. El coste de las separatas adicionales será cargado al autor.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

• *Iberus* publishes research papers, notes and monographs devoted to the various aspects of Malacology. Papers are manuscripts of more than 5 typed pages, including figures and tables. Notes are shorter papers. Monographs should exceed 50 pages of the final periodical, and will be published as Supplements. Authors wishing to publish monographs should contact the Editor. Manuscripts are considered on the understanding that their contents have not appeared or will not appeared, elsewhere in substantially the same or any abbreviated form.

• Manuscripts and correspondence regarding editorial matters must be sent to: D. Gonzalo Rodríguez Casero, Editor de Publicaciones, Apartado 156, 33600 Mieres, Asturias, Spain.

• Manuscripts may be written in any modern language.

• When a paper exceeds 20 pages, extra pages will be charged to the author(s) at full cost.

• Manuscripts must be typed double spaced (including the references, figure captions and tables) on one side on A-4 (297x210 mm) with margins of at least 3 cm. An original and two copies must be submitted, together with a floppy disk containing the article written with a DOS or Macintosh word processor. When a paper has joint authorship, one author must accept responsability for all correspondence.

• The authors must include a list of at least 4 possible referees; the Editor can choose any others if appropriate.

• Papers should conform the following layout:
First page. This must include a concise but informative title, with mention of family of higher taxon when appropriatte, and its Spanish translation. It will be followed by all authors' names and surnames, their full adress(es), an abstract (and its Spanish translation) not exceeding 200 words which summarizes not only contents but results and conclusions, and a list of Key Words (and their Spanish translation) under which the article should be indexed.
Following pages. These should content the rest of the paper, divided into sections under short headings. Whenever possible the text should be arranged as follows: Introduction, Material and methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements and References. Unusual abbreviations used in the text must be grouped in one alphabetic sequence after the Material and methods section.

• Notes should follow the same layout, without the abstract.

• Footnotes and cross-references must be avoided. The International Codes of Zoological and Botanical Nomenclature must be strictly followed. The first mention in the text of any taxon must be followed by its authority including the year. In systematic papers, when synonyms of a taxon are given, they must be cited IN FULL, including the periodical, in an abbreviate form, where they were described, and the type localities in square brackets when known. Follow this example (please note the punctuation):

***Dendrodoris limbata* (Cuvier, 1804)**
Synonyms
Doris limbata Cuvier, 1804, *Ann. Mus. H. N. Paris*, 4 (24): 468-469 [Type locality: Marseille].
Doris nigricans Otto, 1823, *Nov. Act. Ac. Caes. Leop. Car.*, 10: 275.

These references must not be included in the Bibliography list, except if referred to elsewhere in the text. If a full list of references of the taxon is to be given immediately below it, the same layout should be followed (also excluding those nowhere else cited from the Bibliography list).

Only Latin words and names of genera and species should be underlined once or be given in *italics*. No word must be written in UPPER CASE LETTERS. SI units are to be used, together with their appropriate symbols. In Spanish manuscripts, decimal numbers must be separated with a comma (,), NEVER with a point (.) or upper comma (').

• References in the text should be written in small letters or SMALL CAPITALS: Fretter and Graham (1962) or FRETTER AND GRAHAM (1962). The first mention in the text of a paper with more than two authors must include all of them [Smith, Jones & Brown (1970)], thereafter use *et al.* [Smith *et al.* (1970)]. If an author has published more than one paper per year, refer to them with letters: (Davis, 1989a; Davis, 1989b). Avoid *op. cit.*

The references in the reference list should be in alphabetical order and include all the publications cited in the text but only these. ALL the authors of a paper must be included. These should be written in small letters or SMALL CAPITALS. The references need not be cited when the author and date are given only as authority for a taxonomic name. Titles of periodicals must be given IN FULL, not abbreviated. For books, give the title, name of publisher, place of publication, indication of edition if not the first and total number of pages. Keep references to doctoral theses or any other unpublished documents to an absolute minimum. See the following examples (please note the punctuation):

Fretter, V. and Graham, A., 1962. *British Prosobranch Molluscs*. Ray Society, London, 765 pp.
Ponder, W. F., 1988. The Truncatelloidean (= Rissoacean) radiation - a preliminary phylogeny. In Ponder, W. F. (Ed.): Prosobranch Phylogeny, *Malacological Review*, suppl. 4: 129-166.

Ros, J., 1976. Catálogo provisional de los Opistobranquios (Gastropoda: Euthyneura) de las costas ibéricas. *Miscelánea Zoológica*, 3 (5): 21-51.

• Figures must be original, in Indian ink on draughtsman's tracing paper. Keep in mind page format and column size when designing figures. These should be one column (57 mm) or two columns (121 mm) wide and up 196 mm high, or be proportional to these sizes. Two columns format is recomended. It is desirable to print figures with their legend below, so authors are asked to take this into account when preparing full page figures. If computer generated graphics are to be included, they must be printed on high quality white paper with a laser printer. Photographs must be of good contrast, and should be submitted in the final size. When mounting photographs in a block, ensure spacers are of uniform width. Remember that grouping photographs of varied contrast results in poor reproduction. Take account of necessary reduction in lettering drawings; final lettering must be at least 2 mm high. In composite drawings, each figure should be given a capital letter; additional lettering should be in lower-case letters. A scale line is recomended to indicate size, magnification ratio must be avoided as it may be changed during printing. UTM maps are to be used if necessary. Figures must be submitted on separate sheets, and numbered with consecutive Arabic numbers (1, 2, 3,...), without separating 'Plates' and 'Figures'. Legends for Figures must be typed in numerical order on a separate sheet, and an Spanish translation must be included. Follow this example (please note the punctuation):

Figure 1. *Neodoris carvi*. A: animal crawling; B: rinophore; C: gills.

If abbreviations are to be used in illustrations, group them alphabetically after the Legends for Figures section.

Authors wishing to publish illustrations in colour will be charged with additional costs (30,000 ptas, 180 euros per page). They should be submitted in the same way that black and white prints.

If the authors want to send Figures in digital format, CONTACT the Editor first.

• Tables must be numbered with Roman numbers (I, II, III,...) and each typed on a separate sheet. Headings should be typed on a separate sheet, together with their English translation. Complex tables should be avoided. As a general rule, keep the number and extension of illustrations and tables as reduced as possible.

• Manuscripts that do not conform to these instructions will be returned for correction before reviewing.

• Authors submitting manuscripts will receive an acknowledgement of receipt, including receipt date, and the date the manuscript was sent for reviewing. Each manuscript will be critically evaluated by at least two referees. Based of these evaluations, the Editorial Board will decide on acceptance or rejection. Anyway, authors will receive a copy of the referees' comments. If a manuscript is accepted, the Editorial Board may indicate additional changes if desirable. Acceptable manuscripts will be returned to the author for consideration of comments and criticism; a finalized manuscript must then be returned to the Editor, together with a floppy disk containing the article written with a DOS or Macintosh word processor. Dates of reception and acceptance of the manuscript will appear in all published articles.

• Proofs will be sent to the author for correcting errors. At this stage no stylistic changes will be accepted. Pay special attention to references and their dates in the text and the Bibliography section, and also to numbers of Figures and Tables appearing in the text.

• Fifty reprints per article will be supplied free of charge. Additional reprints must be ordered when the page proofs are returned, and will be charged at cost. NO LATER orders will be accepted.

La Sociedad Española de Malacología

Junta Directiva desde el 14 de noviembre de 2000

Presidente	Emilio Rolán Mosquera
Vicepresidente	Diego Moreno Lampreave
Secretario	Luis Murillo Guillén
Tesorero	Jorge J. Otero Schmitt Avda. de las Ciencias s/n, Campus Universitario, 15706 Santiago de Compostela, España
Editor de Publicaciones	Gonzalo Rodríguez Casero Apartado 156, 33600, Mieres del Camino, Asturias, España
Bibliotecario	Rafael Araujo Armero Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, c/ José Gutierrez Abascal 2, 28006 Madrid, España
Vocales	Ramon M. Álvarez Halcon Benjamín Gómez Moliner Eugenia María Martínez Cueto-Felgueroso Jesús Souza Troncoso José Templado González

La *Sociedad Española de Malacología* se fundó el 21 de agosto de 1980. La sociedad se registró como una asociación sin ánimo de lucro en Madrid (Registro Nº 4053) con unos estatutos que fueron aprobados el 12 de diciembre de 1980. Esta sociedad se constituye con el fin de fomentar y difundir los estudios malacológicos mediante reuniones y publicaciones. A esta sociedad puede pertenecer cualquier persona o institución interesada en el estudio de los moluscos.

Sede social: Museo Nacional de Ciencias Naturales, c/ José Gutierrez Abascal 2, 28006 Madrid, España.

Cuotas para 2004:

Socio numerario	(en España):	40 euros
	(en Europa)	40 euros
	(fuera de Europa):	48 euros
Socio estudiante	(en España):	23 euros
	(en el extranjero):	29 euros
Socio Familiar:	(sin recepcion de revista)	4 euros
Socio Protector:	(mínimo)	48 euros
Socio Corporativo	(en Europa):	48 euros
	(fuera de Europa):	54 euros

Inscripción: 6 euros, además de la cuota correspondiente.

A los socios residentes en España se les aconseja domiciliar su cuota. Todos los abonos deberán enviarse al Tesorero (dirección reseñada anteriormente) el 1 de enero de cada año. Los abonos se harán sin recargos para la sociedad y en favor de la *Sociedad Española de Malacología* y no de ninguna persona de la junta directiva. Aquellos socios que no abonen su cuota anual dejarán de recibir las publicaciones de la Sociedad. Los bonos de inscripción se enviarán junto con el abono de una cuota anual al Tesorero.

A los residentes en el extranjero se les ruega que abonen su cuota mediante giro postal en euros (international postal money orders in euros sent to the Treasurer). Members living in foreing countries can deduce 6 euros if paid before 15 April.

Cada socio tiene derecho a recibir anualmente los números de *Iberus, Reseñas Malacológicas* y *Noticiarios* que se publiquen.

ÍNDICE

Iberus 22 (1) 2004

ISSN 0212-3010